

UNELE ASPECTE PRIVIND POLUAREA ATMOSFEREI. MĂSURILE CE SE IMPUN PENTRU PREVENIREA PREJUDICIERII MEDIULUI

Adriana MIRON, doctorandă
Institutul de Zoologie al AȘM

Abstract. *The results of research and investigations denote a fairly high degree of pollution of the environment. The radical changes that took and take place in all areas, give rise to negative phenomena which seriously affects the environment, imposing the measures to reduce and eradicate these phenomena.*

At the same time, it is necessary to apply directly the provisions of the organic law of the environment, the environmental protection law, as a condition sine qua non of the materialisation of the objectives, the attributes of the State in pursuit of ecological function. Environmental law is a primordial and relevant tool fully to achieve the optimal ecological function and the rule of law.

Conclude that without adequate legislation which takes into account the reality and the internal ecological priorities, as well as the requirements and experience of international organizations, cannot materialize the policies, governmental environmental strategies, as judicious they would be, as experienced and well intentioned would be the competent bodies of the State.

Keywords: *investigations, pollution, negative phenomena, ecological function, legislation.*

INTRODUCERE

Termenul *mediu* se definește ca o totalitate a factorilor externi în care se află ființele și lucrurile, influențându-le existența și evoluția. Termenul se folosea, în special, în sens de ambianță în care trăiau viețuitoarele. În sens larg, această definiție este acceptată ca ansamblul tuturor influențelor și condițiilor externe ce afectează viața și dezvoltarea unui organism. Noțiunea de mediu înconjurător, noțiune cameleon, cum este caracterizată de către Michel Prieur, cunoaște nenumărate valențe și este utilizată de către numeroase pături ale societății umane.

Este necesar de remarcat faptul că unii oamenii de știință, economiști, juriști, politicieni, angajații autorităților de mediu și ai resurselor naturale, evidențiază anumite aspecte ale mediului, care de fapt sunt unice. În același timp, noțiunea de *mediu înconjurător* este una dintre noțiunile fundamentale care stă la baza ecologiei ca știință, fiind susceptibilă în raport cu necesitatea punerii în valoare sau a ocrotirii elementelor sale, componente de reglementare juridică.

Între fiecare organism și mediu

există influențe reciproce, complexe. Mediul influențează organismele, dar și organismele, inclusiv omul, modifică mediul.

În ceea ce privește clasificarea mediului, trebuie să menționăm că se au în vedere mai multe criterii, subliniind următoarele:

a) după componentele biologice se disting mediul biotic, conținând viețuitoarele, și mediul abiotic, cu componente lipsite de viață, sau azoic, așa cum sunt: craterile vulcanice, abisurile oceanice, apele poluate puternic etc.;

b) după natura fizică – mediul terestru, aerian și cel acvatic;

c) după natura chimică–medii dulcicole (lacuri, bălți), salmastre (ape cu salinitate medie), sărate (mări, oceane) și foarte sărate ca în cazul Mării Moarte;

d) după pH, mediile pot fi acide (natural, sau după poluare) alcaline și neutre;

e) după influența populației umane: mediul urban, rural, formațiuni de contact (afectate de activitatea umană) și natura neafectată de om;

f) după J. Sonnenfeld: mediul geografic, operațional, perceptual și comportamental.

Referitor la protecția mediului înconjurător, este necesar de precizat că diferite fenomene au dus la epuizarea unor resurse naturale, precum și dispariția unor specii de plante și animale. De asemenea, activitățile antropice au provocat și schimbări topografice și de climă ce au avut puternice repercusiuni asupra mediului, unele pozitive (împăduriri, îndiguiri), altele însă negative (defrișări, asanări, eroziunea solului etc.).

Așadar, fenomenul de apariție a unor factori perturbatori ai mediului și de producere a dezechilibrelor ecologice a fost denumit poluare (de la cuvintele latine *polluo-ere* – a murdări, a degrada).

În literatura de specialitate s-a arătat, pe bună dreptate, că poluant este considerat orice factor natural sau produs de om, care provoacă disconfort sau are acțiune toxică asupra organismelor și/sau degradează componentele abiotice ale mediului, producând dezechilibre ecologice. În prezent, poluarea este o problemă internațională a omenirii, deoarece poluanții au atins valori mari, perturbațiile sunt puternice și transfrontaliere.

Cauzele apariției poluării pot fi definite prin: utilizarea haotică a rezervelor naturale; acumulări în mediu de substanțe neutilizabile; apariția de substanțe noi, la care ritmul de consum și reciclare de către organisme este mult inferior ritmului de apariție; creșterea demografică vertiginosă, în special în ultimele două secole; dezvoltarea rapidă a industriei, transporturilor și agriculturii; apariția centrelor urbane suprapopulate.

Așadar, degradarea mediului este o problemă ce se agravează odată cu accelerarea creșterii demografice, care a determinat „antropizarea” (transformarea de către om) a unor zone din ce în ce mai mari de pe planeta noastră.

Prin urmare, este necesar de accentuat necesitatea stringentă de protecție a mediului, protecție care se referă la: gospodărirea rațională a resurselor, evitarea dezechilibrelor prin conservarea naturii; evitarea poluării mediului și reconstrucția ecologică a mediului.

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Studiul de față a avut drept suport metodologic o serie de cercetări și investigații privind poluarea, precum și studiul, pe plan național, al acțiunilor de protecție a mediului, având în vedere și semnalarea unor căi de soluționare a problemelor puse în discuție.

Cercetarea referitoare la apariția unor factori destabilizatori ai mediului și de producere a dezechilibrelor ecologice (poluarea) a fost efectuată în baza unor date și sondaje privind mediul și protecția acestuia.

De asemenea, cercetarea și analiza fenomenului luat în dezbateri s-a efectuat și în vederea identificării cauzelor ce provoacă sau pot provoca pagube și prejudicii de proporții mediului înconjurător.

Investigațiile și cercetările s-au efectuat doar referitor la câteva aspecte ale poluării mediului.

În funcție de problemele puse în discuție s-au folosit o serie de date și sondaje, din care rezultă aspectele referitoare la cauzele poluării și măsurile luate în vederea înlăturării acestora.

REZULTATE

Pentru elucidarea problemelor de care ne ocupăm, este necesar să redăm o serie de rezultate obținute în urma cercetărilor și investigațiilor.

Ne vom referi, în primul rând, la unele aspecte privind agenții poluanți ai atmosferei.

În acest sens este necesar de remarcat faptul că în atmosferă se întâlnesc diferite substanțe poluante, probleme la care ne vom referi în continuare prin redarea unor scheme (tabele) care să ne clarifice aceste lucruri.

Atmosfera este stratul de gaze ce înconjoară Pământul, compoziția aerului este de aproximativ 78% azot, 21% oxigen și 1% alte gaze.

Prin urmare, aerul conține gaze permanente care au timpul de staționare de mii de ani (azotul, oxigenul și gazele inerte); - gaze variabile, cu câmpul de staționare de ordinul anilor (CO_2 , CH_4 , H_2 , O_3 , NO_x); - gaze foarte variabile cu timpul de staționare de ordinul zilelor (SO_2 , NH_3 , H_2S , H_2O).

Poluarea aerului constă în schimbarea compoziției, cu sau fără apariția de noi constituenți cu efecte dăunătoare asupra biocenozelor

și biotopurilor. Poluarea provine din surse naturale și antropice.

După cum am menționat anterior, diversitatea agenților poluanți este foarte mare, după procesul din care rezultă.

Fumatul contribuie la eliminarea unor mari cantități de agenți poluanți. Estimativ, anual se fumează peste 5 miliarde de țigări din care se elimină mai mult de 10,5 t/an Cd, 14,8 t/an Pb Cu, ceea ce este echivalent cu emisiile a 1-2 vulcani de mărime medie (un vulcan mediu elimină în aer 5,8 t/an Cd). De asemenea, este necesar de remarcat că, se mai elimină particule de carbon, hidrocarburi, condensate de tip 3, 4 benzopiren, cu potențial cancerigen, nitrozamine (agenți cancerigeni periculoși existenți și în carnea tratată cu azotați), Pb, Cd, Hg 100 g țigări conțin aproximativ 1 mg benzopiren din care o parte trece în fum.

Este necesar de menționat faptul că din 6-8 mg nicotină/țigară fumatul inhalează 2-3 mg. Din studiile și investigațiile efectuate rezultă că cei care fumează pipă și țigări de foi, din care se inhalează fum, rețin cantități mai reduse de poluanți.

Așadar, rezultă că prin fum se

Tabelul 1

Agenții poluanți din atmosferă

Substanțe	Aer nepoluat	Prag de poluare pe mp
CO	10 – 15	25
NO	0 – 0,5	0,5
NO ₂	0 – 0,1	0,1
Oxidanți	0 – 0,15	0,15
Hidrocarburi	0 – 2	2
S.O ₂	0 – 0,12	0,2
Fluoruri	0 – 0,04	0,08
H ₂ S	0 – 0,005	0,9
Pb	0 – 10	30 u.g/m ³

Tabelul 2

Compoziția aerului perfect uscat

Substanța	% volume	Substanța	% volume
N ₂	78,0880	He	5,10 – ⁵
O ₂	20,9490	Xe	8,10 – ⁶
Ar	0,9300	O ₃	1,10 – ⁶
CO ₂	0,03300	Rd	6,10 – ⁸
Ne	0,0018	CH ₄	22,10 – ⁶
He	0,00052	N ₂ O	5,10 – ⁶
Kr	0,001	NO ₂	2,10 – ⁶
		NH ₃	16,10 – ⁶

inhalează nicotină, CO, hidrocarburi cancerigene, aldehide, alcoolii, acizi organici, HCN, compuși cu S,N, fenoli, substanțe radioactive Pb, Cd, Hg etc. În continuare vom prezenta schematic substanțele organice conținute în fumul de țigară.

Așadar, substanțele organice conținute în fumul de țigară poluează în mod pregnant mediul înconjurător.

Se știe că fumatul produce spasm coronarian și arterioscleroză cu risc mai mare la bolnavii cardi-ovasculari, la care se observă și o frecvență mai mare a deceselor.

Analizând datele din tabelul 3, concluzionăm că una dintre cauzele principale ale poluării mediului înconjurător o constituie fumatul și fumul.

O altă problemă pe care vrem s-o abordăm este cea referitoare la impactul transportului auto asupra mediului.

datelor sondajului sociologic efectuat de către Organizația Teritorială Chișinău a Mișcării Ecologice din Moldova, la începutul anului 2005, 58,4% dintre locuitorii orașului Chișinău susțin că principala cauză a poluării aerului atmosferic este starea tehnică necorespunzătoare a autovehiculelor, iar 44% dintre aceștia susțin că o altă cauză o constituie faptul că parcul auto este învechit. Pe lângă acestea am adăuga și alte cauze ce sporesc impactul transportului auto asupra mediului, inclusiv: calitatea combustibilului, parcare autovehiculelor în curți și pe trotuare; insuficiența nodurilor de intersecție pe drumuri, a stațiilor și parcarilor auto moderne etc.

În urma sondajelor efectuate, s-a constatat că doar 15% din cele peste 430 de mii de autovehicule, înmatriculate în Republica Moldova, au o vechime de până la 10 ani. Transportul cu perioadă de exploa-

motului produs de autovehicule. Potrivit măsurărilor Centrului Municipal de Medicină Preventivă, efectuate în 8 puncte ale Chișinăului, și datele Serviciului Hidrometeorologic de Stat din Moldova, aerul din Chișinău este poluat cu unul sau mai multe tipuri de gaze toxice, în 50% din zilele anului sau în fiecare a doua zi, intensitatea zgomotului în 7 din 8 puncte de măsurare a depășit limitele admisibile.

Pentru înlăturarea acestor impacturi negative pentru natură și sănătatea oamenilor, intervievații din Chișinău au considerat că se impun o serie de măsuri menite a duce la diminuarea poluării aerului atmosferic cu gazele de emisie ale autovehiculelor. În acest sens, este necesar de menționat faptul că pentru introducerea restricțiilor la importul de automobile vechi și-au exprimat fiecare a doua persoană chestionată. Referitor la acest aspect, 44% și-au exprimat opinia că trebuie să se introducă testarea tehnică și ecologică obligatorie anuală, 43% consideră că este necesar să se folosească drept carburant gazul.

34% dintre respondenți au menționat necesitatea creării condițiilor pentru dezvoltarea ciclismului. 29% și-au exprimat opinia în favoarea aplicării standardelor ecologice europene pentru autovehicule.

Peste 4/5 dintre cetățeni susțin că este necesară limitarea numărului de autovehicule care circulă în oraș, prin construirea unor centuri de ocolire în jurul urbei. În același timp, 53% au considerat că este necesar să se interzică accesul pe străzile aglomerate și circulația camioanelor cu tonaj, și dimensiuni mari în orele de vârf.

39% din cei chestionați și-au exprimat părerea în sensul înlocuirii transportului public de pasageri de capacitate mică cu transportul în comun. 35% au considerat că este necesară construirea și amenajarea parcarilor și a parcajelor subterane cu numărul adecvat de locuri.

Scopul acestui sondaj a fost de a investiga opinia publică în scopul elucidării impacturilor provocate în prezent de transportul auto, în vederea elaborării și adoptării măsurilor de ecologizare și dezvoltare durabilă.

Conținutul fumului de țigară

Tabelul 3

Substanțe	%	Substanțe	%
n – alcalini	11,6	n – alcanoli	6,6
izoalcani	6,1	compuși N -	
fitadienă	1,7	heterociclii din care	
acizi - nalcanoici	15	nicotină 69 %	35,6
acizi - nalchenoici	1	fenoli	8,2
		fitesteroli acizi	10,7
alți acizi	2	carboxilici	9

În legătură cu acest aspect s-a observat și constatat faptul că, în ultimii 15 ani numărul autovehiculelor din Republica Moldova s-a majorat de circa 2,0-2,5, ori, acest fenomen fiind permanent în ascendență. În urma analizării celor mai recente sondaje și date statistice, în Republica Moldova sunt înregistrate mai mult de 400 de mii de unități de transport, dintre care aproximativ 70 % au o vechime de peste 15-20 de ani.

În ultima perioadă transportul auto a constituit sursa principală de poluare a atmosferei, respectiv 85,5% din emisiile sumare. În acest sens exemplificăm faptul că în orașele mari această cotă este și mai ridicată: Chișinău – 95,4%, Bălți – 94,2%, Tighina – 84,4 %.

În urma investigațiilor și potrivit

tare de până la 7 ani constituie 5%. Este exemplificativ faptul că fiecare al doilea autovehicul de producție rusă și fiecare al patrulea produs în alte state, aduse în Moldova, au depășiri ale concentrațiilor maxime admisibile de noxe în gazele de emisie ale autovehiculelor.

Pe de altă parte, 52% din chestionați sunt de părere că prin poluarea aerului, autovehiculele creează cele mai mari daune și prejudicii atât sănătății oamenilor, cât și naturii. În același timp, 27% dintre intervievați consideră că un alt impact negativ provocat de autovehicule este circulația și staționarea în spații neautorizate și interzise.

Sondajele efectuate au evidențiat și influența negativă a zgomotului. Astfel, 20% dintre cei chestionați au remarcat influența negativă a zgo-

Cunoașterea rezultatelor acestor cercetări și investigații ne furnizează importante informații științifice pentru elaborarea unor metode moderne de prevenire și contracarare a unor asemenea consecințe negative pentru mediul înconjurător, avându-se în vedere că poluarea aduce mari prejudicii și daune naturii și sănătății.

Măsurile de limitare a poluării ecosistemelor cu elemente nocive se trebuie concepute diferențiat, adecvat condițiilor concrete ale diverselor ecosisteme.

Pe de altă parte, scopul cercetărilor și investigațiilor este de a monitoriza continuu cauzele poluării și, în funcție de acestea, luarea măsurilor ce se impun.

În acest sens este necesar de menționat faptul că protecției mediului i se acordă, la nivel național și mondial, o importanță crescândă, existând organisme naționale și internaționale specializate și o legislație adecvată.

Așadar, în plan legislativ, atât în dreptul penal al Republicii Moldova, cât și al României au fost adoptate norme în care se descriu comportamentele care într-un fel sau altul aduc prejudiciu mediului.

Dispoziții privind dreptul la un mediu înconjurător sănătos găsim și în legea fundamentală a Republicii Moldova.

Astfel, potrivit art. 37 alin. 1 din Constituția Republicii Moldova „*fi-e care om are dreptul la un mediu înconjurător nepriemnic din punct de vedere ecologic pentru viață și sănătate, precum și la produse alimentare și obiecte de uz casnic inofensive*”.

În același timp, în conformitate cu principiul dezvoltării durabile, politicile Uniunii Europene trebuie să prevadă un înalt nivel de protecție a mediului și îmbunătățire a calității acestuia (art. II-97 din proiectul Constituției Europei – care se referă la protecția mediului). Referitor la acest aspect este necesar de remarcat că în prezent Republica Moldova este parte la majoritatea convențiilor în domeniul protecției mediului înconjurător și promovează o politică consecventă în cadrul cooperării internaționale multilaterale.

De asemenea, în programul

cooperării internaționale al Republicii Moldova sunt înscrise dispoziții referitoare la armonizarea legislației naționale în domeniul mediului înconjurător cu convențiile internaționale, în particular cu legislația Uniunii Europene, în perspectiva integrării Republicii Moldova în U.E., ca obiectiv major.

Principiile protecției mediului sunt enunțate și în Legea nr. 1515-XII din 16.06.1993 privind protecția mediului înconjurător.

Pe plan legislativ se pot enumera și alte acte normative, ce cuprind dispoziții referitoare la protecția mediului, cum ar fi:

- Legea nr. 1422-XIII din 17.12.1997 privind protecția aerului atmosferic;

- Legea nr. 1540-XIII din 25.02.1998 privind plata pentru poluarea mediului;

- Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 487 din 19.06.2001 privind aprobarea Planului Național de acțiuni pentru sănătate în relație cu mediul, în care au fost prevăzute unele măsuri pentru reducerea impactului transportului asupra mediului și sănătății omului (capitolul 5.3 „Transportul” etc.);

- Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 1047 din 04.10.2001 cu privire la Programul de diminuare a poluării aerului atmosferic de către mijloacele de transport auto, în care au fost prevăzute măsuri concrete pentru diminuarea impactului mijloacelor de transport auto asupra mediului înconjurător și sănătății omului. Potrivit acestui program, direcțiile de bază privind diminuarea poluării aerului atmosferic sunt următoarele:

- o pârghie eficientă de diminuare a poluării aerului este exercitarea controalelor mai stricte referitoare la calitatea carburanților importați privind corespunderea lor standardelor europene;

- soluționarea problemei calității combustibilului cu trecerea obligatorie a transportului auto la utilizarea benzinei și a motorinei cu conținut redus de sulf;

- reutilizarea mijloacelor de transport pentru folosirea gazelor naturale lichiefiate și comprimate;

- utilizarea automobilelor cu convertori catalitici;

- modernizarea parcului de transport etc.;

- Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 447 din 17.04.2003, cu privire la aprobarea Programului Național de asigurare a securității ecologice. În acest program au fost incluse următoarele activități: revizuirea schemei complexe a circulației transportului orașenesc, interurban și al celui în tranzit; reglementarea parcurilor în orașe etc.;

- Legea nr. 1380-XIII din 20.11.1997 cu privire la tariful vamal, fiind stabilite mecanismele de limitare a importului mijloacelor de transport vechi atât prin diferențierea taxei vamale pentru automobile, în funcție de vechimea lor, cât și prin interzicerea importului mijloacelor de transport exploatate peste 10 ani;

- Legea nr. 1540-XIII din 25.02.1998 privind plata pentru poluarea mediului stipulează mecanismele de limitare a emisiilor în aerul atmosferic de la sursele mobile prin diferențierea plății pentru diferitele tipuri de automobile;

- Unele tratate internaționale în domeniul protecției mediului la care Republica Moldova este parte. De exemplu, Convenția din 1997 privind poluarea atmosferică transfrontaliera pe distanțe lungi stabilește, pentru țările-părți, obligațiunile cu privire la reducerea emisiilor substanțelor nocive în aerul atmosferic, inclusiv prin: implementarea valorilor-limită de emisii pentru sursele naționale și mobile de poluare a aerului; implementarea și folosirea celor mai bune tehnici disponibile în domeniu.

În cadrul acestei convenții, Republica Moldova a semnat în anul 2000 Protocolul privind combaterea acidificării, eutroficării și ozonului la nivelul solului, și de asemenea, prin Legea nr. 1018-XV din 25.04.2002, a ratificat Protocolul privind poluanții organici persistenți (POP) și Protocolul privind metalele grele (M.G.).

Potrivit actelor normative în vigoare, responsabilități deosebite în reducerea poluării mediului revin autorităților abilitate – Ministerul Mediului și subdiviziunile acestuia.

Cooperarea internațională a Moldovei în baza convențiilor, inclusiv Acordul de parteneriat și colaborare cu Uniunea Europeană, a deve-

nit o parte componentă a proiectelor privind mediul înconjurător, la nivel național și regional. Este necesar de adăugat că, în scopul realizării programelor, Republica Moldova beneficiază de asistență tehnico-financiară din partea unor organizații internaționale și țări donatoare. Se pot exemplifica, printre altele, elaborarea și implementarea mai multor proiecte cu sprijinul Programului Națiunilor Unite pentru Dezvoltare, Băncii Mondiale, Fondului Global pentru Mediul Înconjurător, Programului TACIS, OECD, precum și al Guvernului Danemarcei.

CONCLUZII

Rezultatele cercetărilor și investigațiilor efectuate denotă o menținere destul de ridicată a gradului de poluare al mediului.

Schimbările radicale ce au avut și au loc în continuare în toate domeniile (transporturi, agricultură, silvicultură etc.) generează fenomene negative care afectează grav mediul, impunându-se luarea de măsuri pentru diminuarea și înlăturarea acestor fenomene.

Prin urmare, pentru ameliorarea acestor situații, este necesar să se respecte toate restricțiile impuse prin dispozițiile legale.

În prezent, poluarea și protecția mediului sunt probleme internaționale, deoarece poluanții au atins valori mari, perturbările extinzându-se peste frontierele statelor. Problema există și în acest sens trebuie menționat faptul că nu este ușor pentru țările lumii să convină asupra unui curs comun de acțiune, mai ales că acest curs abordează o problemă ale cărei consecințe sunt oarecum incerte și care va avea mai multă importanță pentru generațiile viitoare decât pentru cea actuală.

În dreptul penal actual există un număr mare de norme ce descriu comportamente care, într-un fel sau altul, aduc prejudiciu mediului. Datorită numărului mare al acestora și faptului că ele se regăsesc fie în Codul penal, fie în alte reglementări, utilizarea dreptului penal, ca mijloc de protejare a mediului, este dificilă și de aceea nu întotdeauna este eficientă. Pentru înlăturarea acestei lacune, ar fi necesar să se realizeze o sistematizare a reglementărilor

în materie, ceea ce ar contribui la o mai bună eficiență a legii și la o mai corectă aplicare a ei.

Este necesar să se aplice nemijlocit prevederile dreptului ecologic, ale dreptului mediului, ale legislației de protecție a mediului, ca o condiție sine qua non a materializării obiectivelor, atributelor ce revin statului în exercitarea funcției ecologice. Dreptul mediului este instrumentul primordial și relevant al realizării integrale și optime a funcției ecologice a statului de drept.

Concluzionăm că, fără o legislație adecvată care să țină seama de realitate și prioritățile ecologice pe plan intern, precum și de cerințele și experiența organismelor internaționale, nu se pot materializa politicile, strategiile guvernamentale de mediu, oricât ar fi ele de judicioase, oricât de experimentate și bine intenționate ar fi organele abilitate ale statului.

Dezastrele ecologice existente și amenințările viitoare la adresa securității ecologice a națiunilor sunt atât de evidente și îngrijorătoare, încât nu mai putem aștepta la infinit conștientizarea locuitorilor Planetei noastre, ca să conservăm, până nu este prea târziu, condițiile elementare de existență, civilizație și de viață a omului. E necesar să se manifeste o voință politică fermă în promovarea unor măsuri legislative intransigente care să asigure finalizarea programelor naționale ecologice și să sancționeze aspru orice agresiune împotriva mediului ambiant, orice neglijențe care prejudiciază valorile ecologice, relația OM-NATURĂ. Organelor abilitate ale statului le revine obligațiunea nu doar de a propune proiecte de lege riguroase și judicioase, ci, și urmărirea strictă, fermă a aplicării prevederilor acestora, după ce au dobândit caracter de lege și mai ales a principiului juridic fundamental: „Poluatorul plătește”, împotriva persoanelor juridice și fizice autohtone ori de peste hotare care din neglijență sau premeditat încalcă prevederile acestora.

BIBLIOGRAFIE

1. Actele legislative și normative naționale și internaționale în materie (legi, hotărâri ale guvernului, convenții, tratate internaționale)

care au fost redactate în ordine, în cuprinsul studiului (1993-1996).

2. Calitatea mediului (culegere de acte normative), Chisinau, Editura Cartier, 1999.

3. Expertiza ecologica (culegere de acte normative), Chisinau, Editura Cartier, 1999.

4. Ardeleanu M. Aurel, Maior Corneliu Ecologie Socială și Juridică, Ediția a II-a, Arad, 1994, p. 29-33.

5. Capcelea Arcadie, Cojocaru Mircea. Evaluarea de mediu, Știința, 2005, p. 99-107.

6. Conferința Mondială ONU pentru Mediu și Dezvoltare de la Rio de Janeiro, 3-14 iunie 1992, cit. de Popovici Ovidiu în lucrarea „Dreptul mediului înconjurător”, Editura Lux Libris, Brașov, 1997, p. 25.

7. Conferința Națiunilor Unite privind mediul înconjurător de la Stockholm, 5-16 iunie 1972 cit. de Popovici Ovidiu, „Dreptul mediului înconjurător”, Editura Lux Libris, Brașov, 1997, p. 24-25.

8. Garaba Vladimir „Căile de dezvoltare a transportului auto durabil”, în revista „Mediul ambiant” nr. 4 (22), 2005.

9. Iftodi Mihai, Marduhaeva Ludmila „Impactul transportului auto asupra mediului și căile de diminuare a poluării mediului”, în revista „Mediul ambiant” nr. 4 (22), 2005.

10. Marinescu Gh. Constantin, Corini Vlad Galin – Considerații privind relația dintre ecologic și politologie, în lucrarea Dezvoltarea Constituțională a Republicii Moldova la etapa actuală, Chișinău, 2004, p. 1311-1328.

11. Ovidiu Popovici „Dreptul mediului înconjurător”, Editura Lux Libris, Brașov, 1997, p. 31-75.

12. Popescu Maria, Miron Popescu Ecologie aplicată, Maltrix Rom, București, 2000, p. 75.

13. Schiopu Dan, Ecologie și protecția mediului, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1990, p. 83-105.

14. Vișan Sanda, Creța Steliana, Alpopi Cristina Mediul înconjurător – poluare și protecție, Editura Economică, 1998, p. 45-51; 91-103.

IMPACTUL COMPUȘILOR AMONIULUI ASUPRA BETONULUI

Elena MOȘANU, cercetător științific

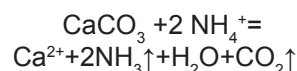
Institutul de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Moldovei

Abstract: This paper contains the results of calcium removal study from the composition of concrete by the action of ammonium compounds, causing corrosion and weakening their durability. Modelling in laboratory conditions of this process indicates the destructive and aggressive action of the solution with $-1000 \text{ mg/dm}^3 \text{ NH}_4^+$ (ammonium sulphate), stress concentration on concrete components.

INTRODUCERE

În industria construcțiilor din ultimul secol betonul reprezintă principalul material folosit la structuri, datorită avantajelor pe care le are: durabilitate, executarea elementelor de construcții sub orice formă, rezistență la foc, caracterul monolit și masivitatea construcțiilor, costul redus, și ca fiind un material ușor de obținut, rezultat prin amestecul apei, cimentului și al agregatelor minerale. Evaluarea comportării sale în timp denotă că betonul clasic este vulnerabil sub acțiunea agenților agresivi din exterior, care provoacă degradarea lui. Cunoașterea factorilor de degradare a betonului au o importanță deosebită, având la bază noțiunea de durabilitate. Pe lângă realizarea inițială a unor cerințe reglementate tehnic pentru diferite componente ale elementelor de construcție, aceasta implică și menținerea lor nealterată în timp (sau încadrarea în toleranțe admise). Durabilitatea betonului poate fi definită ca fiind capacitatea acestuia de a-și păstra proprietățile fizico-chimice și mecanice în timp, la acțiunea distructivă și agresivă a mediului exterior, care provoacă degradări și uneori distrugerii ale elementelor de construcție [7]. Unul dintre factorii importanți ce afectează durabilitatea betonului este influența substanțelor chimi-

ce din mediul înconjurător, cum ar fi soluțiile de săruri de amoniu, ce provoacă corodarea acestuia [8]. Chimismul fenomenului constă în acțiunea sărurilor de amoniu cu carbonații de calciu, la care are loc solubilizarea ionilor de Ca^{2+} [12]:

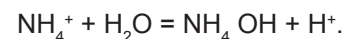


Procesul poate fi prevenit prin tratamente cu aditivi, aceștia modificând caracteristicile betonului, contracarând efectele distructive ale agenților exteriori, în condițiile în care calitatea betonului se păstrează sau chiar este îmbunătățită. Concomitent, exigențele de utilizare pretind betoane speciale de calitate potrivite scopului și mediului, astfel încât un beton obișnuit nu este suficient pentru condiții de lucru dificile (temperatura, viteza de întărire, rezistența la medii agresive etc.).

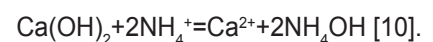
Consecințele activității umane se reflectă asupra schimbărilor componenței chimice și proprietăților fizico-chimice ale componentelor mediului înconjurător. La sfârșitul secolului al XIX-lea s-a intensificat poluarea mediului înconjurător cu substanțe organice și cu compuși ai azotului. Sub acțiunea lor are loc solubilizarea calciului din materia minerală a scoarței terestre [13]. Deoarece carbonatul de calciu este

componenta de bază a cimentului, material primordial în construcțiile moderne, au fost efectuate un șir de cercetări referitoare la acțiunea compușilor amoniului asupra acestui material [8].

În general, toate sărurile de amoniu se dizolvă bine în apă și se disociază total. În soluție ionii NH_4^+ și OH^- formează practic un hidrat nedisociabil



Ca rezultat, coroziya amoniacală decurge ca și cea acidă, cu formarea sărurilor de calciu solubile, solubilizate din beton :



Amoniul este generat în timpul descompunerii materiei organice ce conține azot și apărea în componentele mediului înconjurător în cantități mari la descompunerea deșeurilor menajere, animaliere, agricole etc.[4]. Pe teritoriul mun. Chișinău anual se formează 700-750 mii m^3 deșeuri menajere solide și zilnic se formează câte 3000 m^3 de deșeuri [8]. Multiple analize ale componenței filtratului de la gunoiștea Țîntăreni (soluția ce conține toate substanțele solubile spălate de la gunoiște și cele formate în rezultatul proceselor de fermentare ce au loc în timp) demonstrează

prezența în cantități mari (până la 1000 mg/dm³) a ionilor de amoniu și amoniac [1], fapt ce a servit drept motiv pentru efectuarea experimentelor și modelărilor privind impactul acestui filtrat asupra compușilor calciului din compoziția betonului, deoarece regulamentele tehnice prevăd ca filtratele date, deșeurile din toalete, fermele de animale să fie păstrate în gropi betonate. [6], și examinarea modificărilor fizico-chimice care au loc în betonul expus la săruri de amoniu, în special sulfat de amoniu, care este remarcat pentru agresivitatea sa. În cazul mortarelor scufundate în soluții de sulfat de amoniu, există decalcifiere, însoțită de pierderea puterii, ca urmare a solubilizării de calciu. [3].

MATERIALE ȘI METODE

Studiul fenomenului de levigare a calciului din compoziția betonului în prezența compușilor amoniului s-a realizat pe serii de modele în diferite variante și cu diverse adaosuri, utilizând mostre de beton (a câte 100 g) în soluție cu conținutul ionilor de amoniu de 1000 mg/dm³ (neutralizată până la pH-ul ≈ 7) și a fosfatului, tartratului și fluorurii de sodiu, de calitate „pur pentru analiză”. Prepararea betonului pentru experiment s-a efectuat manual. Materialele componente s-au amestecat 5 minute, după care s-a adăugat apa împreună cu cantitatea calculată de aditiv. Amestecul din ciment, 1 parte și 3 părți nisip, corespunzător adaosul de săruri, a fost omogenizat și lăsat să i-a priza timp de o zi. Apoi epruvetele au fost decofrate, uscate o luna și utilizate mai apoi în experiment. Soluția cu concentrația ionilor NH₄⁺ de 1000 mg/dm³ a fost pregătită dizolvând 3,37 g/dm (NH₄)₂SO₄ (într-un balon de 1 dm) în cca 800 ml de apă, apoi neutralizată până la pH-ul $\approx 7,0$ și volumul suplinit cu apă până la semnul balonului. După fiecare 24 ore, în soluțiile din modele s-a verificat conținutul de Ca²⁺, NH₄⁺ și pH-ul: Ca²⁺ - (titrimetric), NH₄⁺ - (fotometric, $\lambda = 400$ nm) și pH-ul (potentiometric) [14].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru experiment s-a luat Na₃PO₄ ca adaos, reieșind din faptul că în rezultatul reacțiilor ionului de calciu cu cel de fosfat formează Ca₃(PO₄)₂, ce are un produs al solubilității foarte mic – 2.10⁻²⁹ [12].

Din figura 1, se observă că, cantitatea de 3000 mg Na₃PO₄ la 100 g beton împiedică solubilizarea calciului din beton, iar cantități mai mici de aditivi (ca ex., 100 mg) favorizează solubilizarea continuă a calciului.

Tartratul de sodiu în cantități de 100 și 200 mg/100 g beton provoacă solubilizarea continuă a com-

pușilor calciului (figura 2), iar 400 și 1000 mg favorizează măcinarea probelor de beton.

La introducerea în seriile din modele a fluorurii de sodiu (1000 mg) procesul de alterare a betonului prin antrenarea calciului practic nu decurge, iar aspectul exterior al probelor de beton rămâne neschimbat fără urme de corodare chimică (figura 3). Deoarece fluorul este toxic, s-a realizat determinarea acestuia la fi-nele experimentelor, iar cantitatea determinată de fluor în soluția de contact cu betonul nu depășește concentrația-limită de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale,

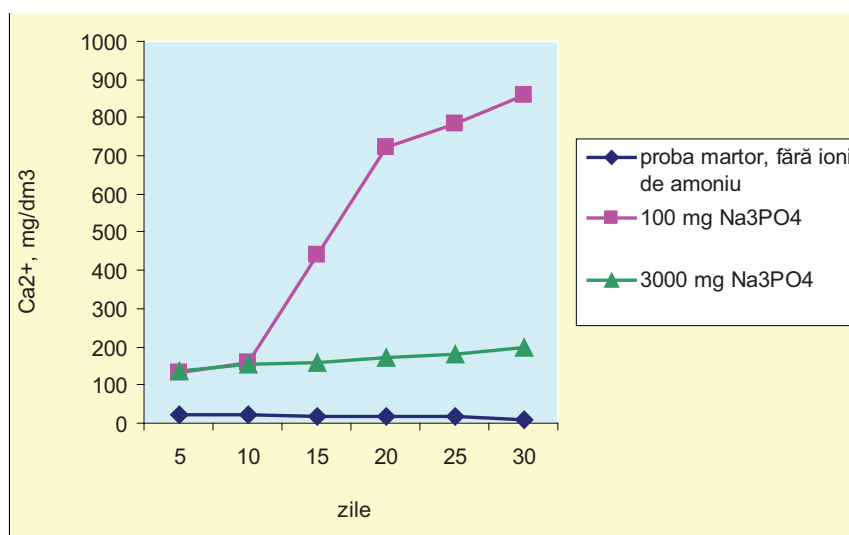


Figura 1. Dinamica solubilizării compușilor calciului din betonul cu adaos de fosfat de sodiu la acțiunea sulfatului de amoniu

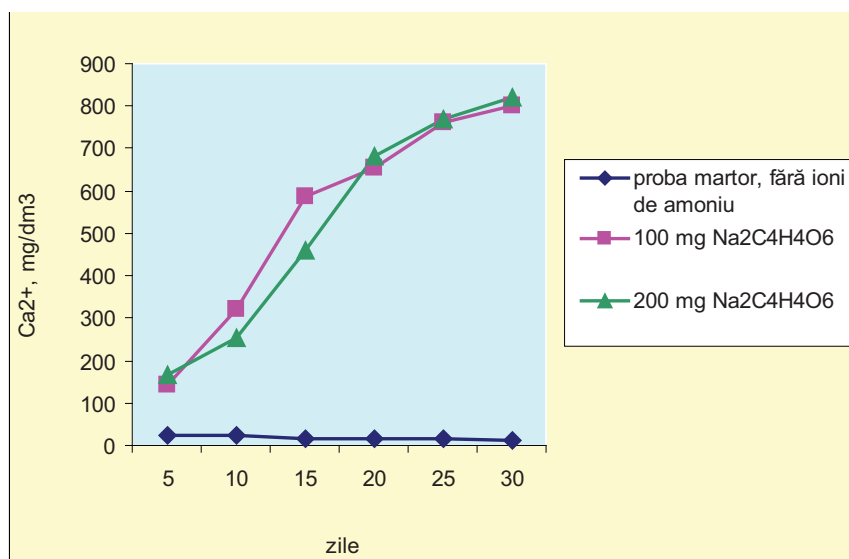


Figura 2. Dinamica solubilizării compușilor calciului din betonul cu adaos de tartrat de sodiu la acțiunea sulfatului de amoniu

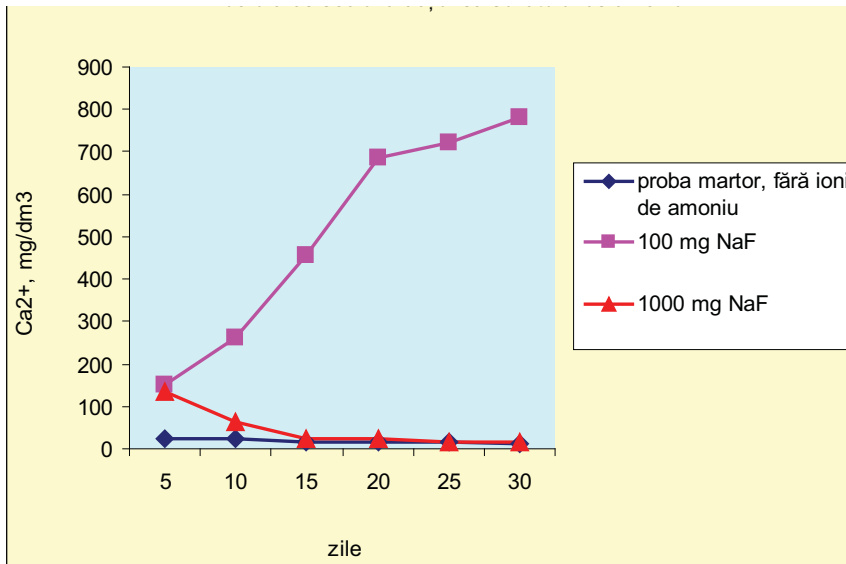


Figura 3. Dinamica solubilizării compușilor calciului din betonul cu adaos de fluorură de sodiu la acțiunea sulfatului de amoniu

evacuate în rețelele de canalizare ale localităților [5].

Rezultatele obținute denotă că, în timpul exploatării, betonul este expus acțiunilor mediului înconjurător, care pot fi fizice, chimice și biologice, și grupate după anumite criterii. Considerând drept criteriu acțiunea unui mediu chimic agresiv, cum ar fi conținutul ridicat de săruri de amoniu, s-a stabilit efectul acestora asupra durabilității betonului. Ca urmare a proceselor chimice ce decurg, se atestă antrenarea compușilor calciului din compoziția betonului, ce are ca rezultat modificarea în sens negativ a proprietăților lui.

CONCLUZII

1. Modelările realizate în condiții de laborator au demonstrat că în urma reacției unor constituenți ai cimentului din masa betonului ($\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaO , CaCO_3) cu compușii amoniului, prezenți în unele ape reziduale, se stabilește o influență negativă a acestora asupra compoziției betonului.

2. Studiile efectuate au reliefat efectul nefavorabil al sărurilor de amoniu din ape asupra comportării în timp a compozitelor betonului. Dar o serie de experimente au scos în evidență efectul pozitiv al articolelor din beton cu adaosuri de săruri, în calitate de aditivi.

3. Concentrații de 3000 mg Na_3PO_4 și 1000 mg de NaF, în calitate de aditivi, împiedică solubilizarea calciului din beton.

BIBLIOGRAFIE

1. Anexă la decizia Consiliului municipal Chișinău, nr. 23/10 din 17 mai 2005. Programul de gestionare a deșeurilor în municipiul Chișinău.

2. <http://materialedeconstructie.files.wordpress.com> Materiale de construcție, lianți minerali. Prezentare Power Point 97-2003. Accesare 25 noiembrie 2013, ora 22⁵³.

3. Jauberthie R., Rendell F. Physicochemical study of the alteration surface of concrete exposed to ammonium salts. *Cement and Concrete Research*. – 2003. - T. 33, nr. 1, p. 85-91. ISSN 0008-8846

4. Liebhardt W.W.C., Golt C., Tupin J. Nitrate and Ammonium Concentrations of ground water resulting from poultry manure applications // *J. Environ. Qual.* - 1979. - Vol. 8., nr. 2. P.211-216.

5. Regulamentul privind cerințele de colectare, epurare și deversare a apelor uzate în sistemul de canalizare și/sau în corpuri de apă pentru localitățile urbane și rurale, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 950 din 25 noiembrie 2013.

6. Sandu M., Spătaru P. Influența apelor de scurgere de la gunoștea Țânțăreni asupra solului

și argilei//. Mater. conf. Ecologia și protecția mediului – cercetare, implementare, management”. Chișinău, 2006, p. 10-13.

7. Teoreanu I., Moldovan V., Nicolescu L. Durabilitatea betonului. București, Editura Tehnica, 1982, 430 p.

8. Карюхина Т. А., Чурбанова И. Н. Химия воды и микробиология. М.: Стройиздат, 1983. 168 с.

9. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия, 1989. 448 с.

10. Москвин В. М., Иванов Ф. М. Алексеев С. И. Коррозия бетона и железо-бетона, методы их защиты.–М.: Стройиздат, 2002. 533 с.

11. Новиков Ю. В., Ласточкина К. О., Болдина З.Н.. Методы определения вредных веществ в воде водоёмов. Москва, Медицина, 1981. 376 с.

12. Реми Г. Курс неорганической химии. Изд. Иностран. Лит. 1966, 833 с.

13. Тютюнова Ф. И. Гидрохимия техногенеза. М. Наука, 1987. 325 с

14. Унифицированные методы исследования качества вод ч. 1. Методы анализа вод, М. Наука, 1983. 108 с. gfv

VALORIFICAREA ȘI PROTECȚIA RESURSELOR MINERALE UTILE DIN PODIȘUL MOLDOVEI DE NORD

Victor CAPCELEA, drd.

Universitatea de Stat din Tiraspol

Abstract: The present article contains a study on reserves, recovery and protection of mineral resources in the Northern Moldavian Plateau. Also, the current situation in the field and measures for improvement are described.

Keywords: mineral resources, deposits, mining waste, reclamation.

INTRODUCERE

Resursele minerale utile au o mare importanță pentru economia națională, fiind utilizate în diverse domenii: în calitate de materie primă industrială, ca sursă de energie, ca materiale de construcție etc. [9].

Valorificarea intensă a zăcămintelor minerale determină tendințele de epuizare a resurselor, poluarea apei și solului, distrugerea peisajelor naturale. Teritoriul Podișului Moldovei de Nord este înzestrat cu un potențial de substanțe minerale utile, reprezentate predominant de roci utilizate ca materie primă în industria materialelor de construcție.

Ținând cont de faptul că resursele minerale sunt resurse epuizabile, este necesar de valorificat rațional acest tip de resurse din limitele teritoriului respectiv, fără a aduce prejudicii mediului înconjurător.

MATERIALE ȘI METODE

La elaborarea acestui articol științific s-au utilizat datele statistice privind Balanța rezervelor de substanțe minerale utile din perioada 1.01.1990-1.01.2013, preluate de la Agenția pentru Geologie și Resurse Minerale a Republicii Moldova (AGRM) și Rapoartele de

activitate ale Inspectoratului Ecologic de Stat (IES). La baza delimitării teritoriului de studiu s-a utilizat harta regională geomorfologică a R.M. [8, p.15].

Cercetările întreprinse privind

valorificarea și protecția resurselor minerale din teritoriul de studiu a determinat utilizarea unei paletă largi de metode, printre care remarcăm: metoda istorică, cea cartografică și a prelucrării datelor statistice.

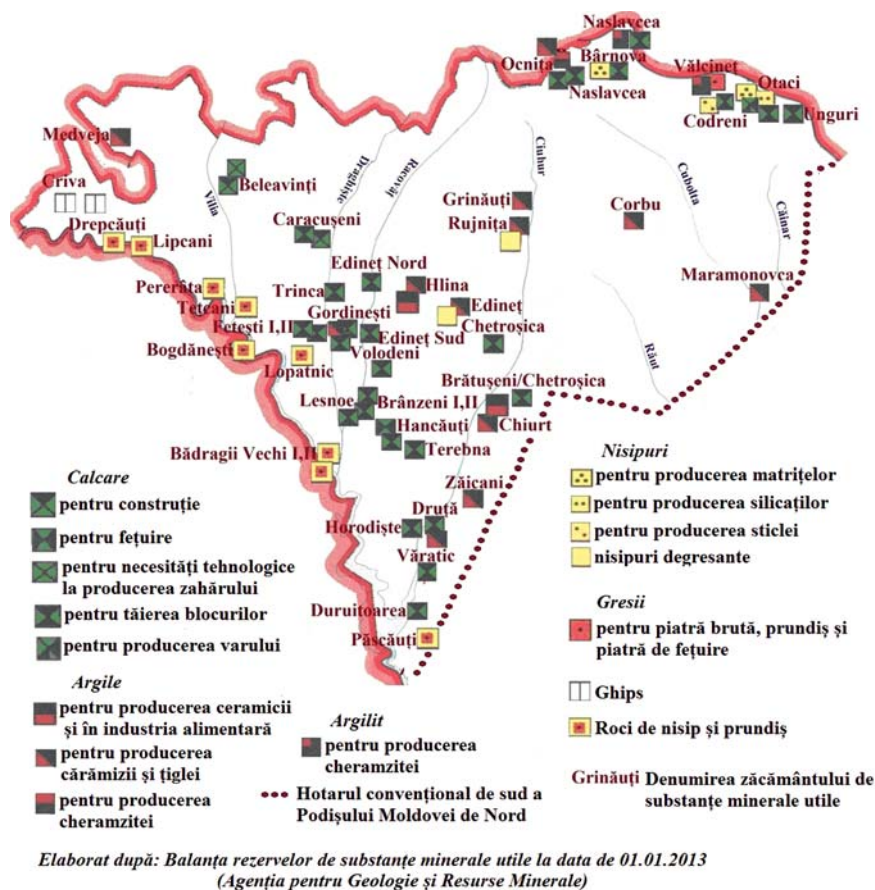


Figura 1. Zăcăminte de substanțe minerale utile din Podișul Moldovei de Nord

Tabelul 1

**REZERVELE DE SUBSTANȚE MINERALE UTILE DIN PODIȘUL MOLDOVEI DE NORD
(Situația la 1.01.2013) [1]**

Nr. crt.	Substanțele minerale utile, unitatea de măsură	Nr. de zăcăminte	Rezervele, categoriile A+B+C ₁	Zăcăminte exploatare	
				Numărul	Rezervele
1.	Calcare de tăiere, mii m ³	11	85 604,6	7	56 509,6
2.	Calcare pentru piatră brută, piatră spartă și var, mii m ³	21	287 718,1	10	114 218,1
3.	Calcare pentru fațadă, mii m ³	1	2 243	-	-
4.	Materie primă pentru cărămidă și țiglă, mii m ³ Argile și argile nisipoase Nisipuri degresante	12	14 271	-	-
		2	0,269	-	-
5.	Materie primă pentru cheramzit, mii m ³ argile argilit	1	5 156	1	5 156
		2	17 302,9	2	17 302,9
6.	Materie primă pentru industria sticlei, mii tone	1	14 686	-	-
7.	Nisipuri de formare, mii tone	2	10 258,8	2	10 258,8
8.	Nisipuri și prundiș pentru construcții, mii m ³	11	8 559,3	3	5 575,3
9.	Nisipuri pentru produse silicioase, mii m ³	1	8 332	-	-
10.	Ghips, mii tone	2	38 411,7	1	13 397,7
11.	Gresie, mii m ³	1	583	-	-

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Resursele minerale utile din Podișul Moldovei de Nord sunt reprezentate predominant de zăcăminte nemetalifere (calcare, gresii, ghips, argile, nisipuri etc.). La începutul anului 2013 în regiune erau explorate și înregistrate de către organele de prospectare 68 de zăcăminte de substanțe minerale utile, inclusiv: 26 – exploatare, 2 – pregătite pentru exploatare și 40 - explorate (rezervă) [1]. Distribuția pe tipuri de resurse este reflectată în figura 1, iar volumul rezervelor – în tabelul 1.

Depozitele acestor zăcăminte sunt dispuse aproape de suprafața terestră, ceea ce favorizează exploatarea în cariere deschise. În prezent, în exploatare la zi sunt valorificate 19 zăcăminte sau aproximativ 73,1 % din numărul total, iar în regim subteran (în mine) – doar 7 zăcăminte [1].

Conform ultimelor date ale Inspectoratului Ecologic de Stat, suprafața totală a minelor și carierelor existente constituie cca 371,05 ha (figura 2) [12], sau 0,11% din suprafața totală a regiunii.

Din resursele de substanțe minerale utile se exploatează zăcăminte de calcare (pentru con-

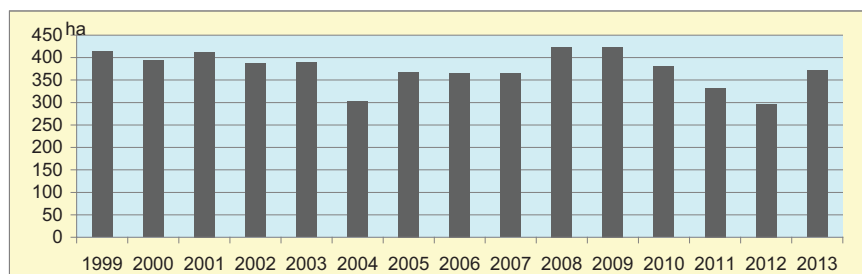


Figura 2. Suprafața minelor și carierelor existente [2-6, 10-12]

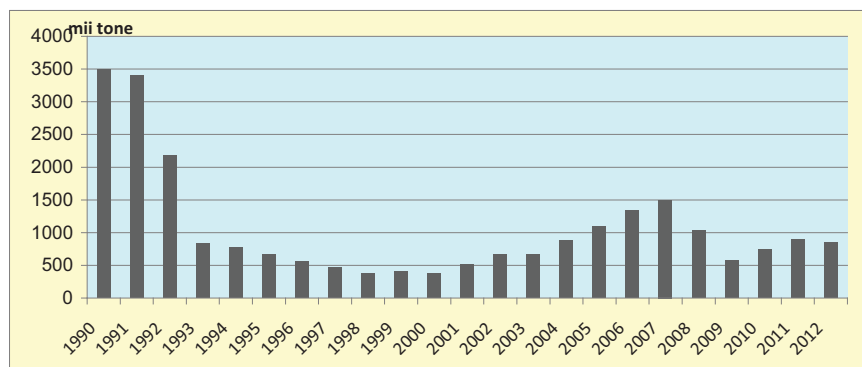


Figura 3. Volumul total de extracție a zăcămintelor minerale utile nemetalifere [1]

strucție, piatră brută și spartă), ghips, nisipuri (de formare și pentru construcții) și argilit (materie primă pentru cheramzit). În perioada 1990-2012, volumul total de extracție a substanțelor minerale utile a oscilat mult, dar în general s-a micșorat (figura 3).

Pînă la mijlocul anilor 90, în volumul de extracție al zăcămintelor minerale utile predominau calcare pentru piatră brută, piatră

spartă și var, ulterior fiind substituită de extracția de ghips (figura 4).

În rezultatul valorificării subso-lului, în regiune are loc procesul de epuizare a substanțelor minerale utile și continuarea formării pierderilor de extracție din cauza imperfecțiunii tehnicii de extracție și prelucrare.

În perioada 1990-2012, în rezultatul extracției zăcămintelor minerale utile, în teritoriu s-au for-

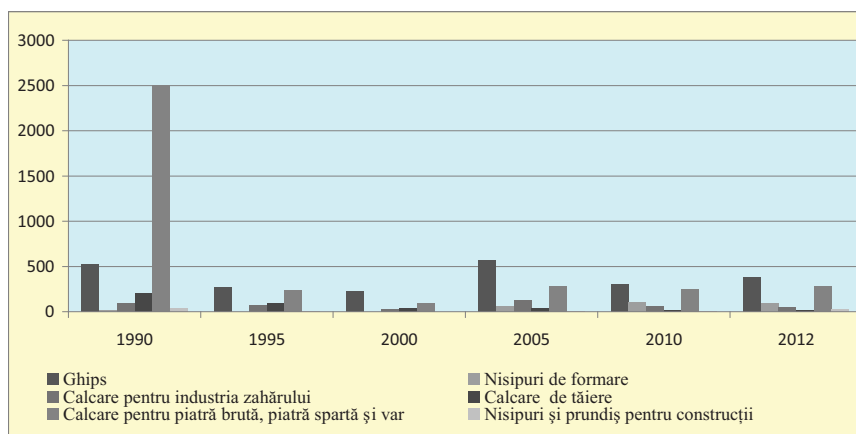


Figura 4. Extracția zăcămintelor nemetalifere, mii/tone [1]

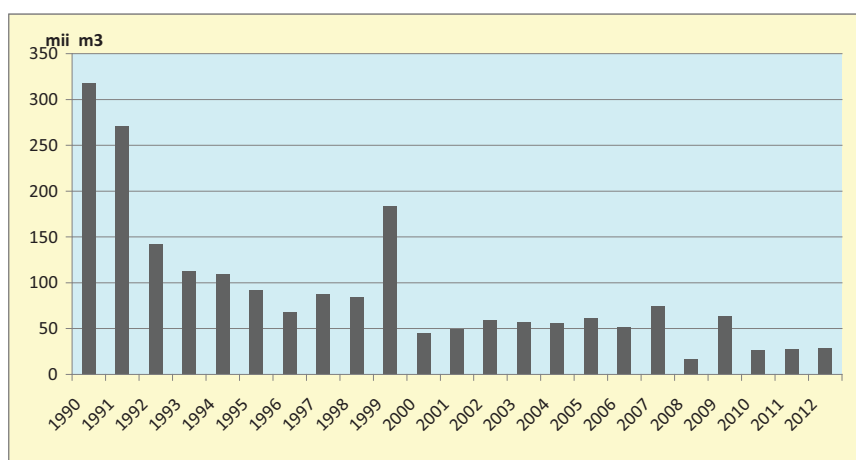


Figura 5. Pierderile de materie primă minerală în procesul de extracție a zăcămintelor [1]

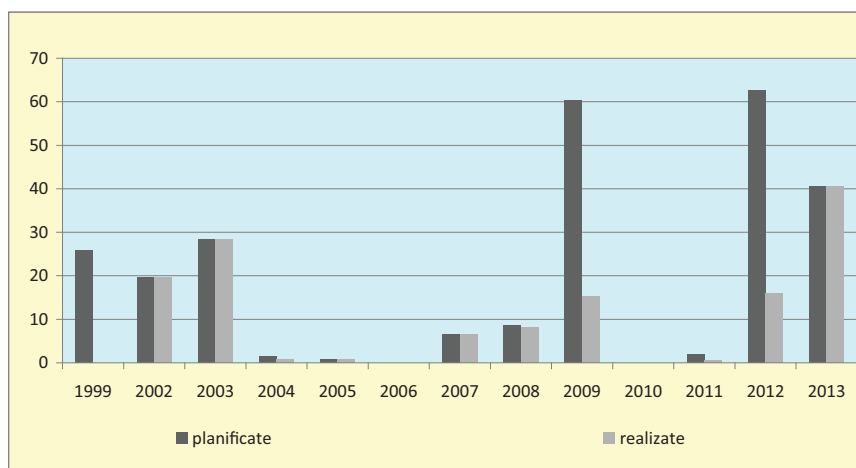


Figura 6. Recultivarea sectoarelor de teren folosite pentru excavații în Podișul Moldovei de Nord (ha), [2-6, 10-12]

mat circa 2,1 mln. tone de deșeuri (figura 5), ceea ce constituie aproximativ 8,6% din volumul total de extracție.

Cele mai mari pierderi de ex-

tracție a zăcămintelor de substanțe minerale utile sunt specifice la extracția calcarelor de tăiere, unde rezultă făina de calcar și roca sterilă. Deșeurile de extrac-

ție, îndeosebi cele stocate în carierele de calcar, determină poluarea solurilor, a apelor, afectează terenurile agricole, vegetația spontană etc. [9].

O problemă pentru mediu rămîne a fi predominarea exploatării zăcămintelor prin metoda la zi, care este mai dăunătoare pentru mediul înconjurător, deoarece provoacă distrugerea învelișului de sol, vegetației și acumularea deșeurilor de extracție, care ulterior sunt răspândite de curenții de aer, torențele de apă, cauzând dezechilibre în balanța ecologică. Extracția în cariere duce, de asemenea, la apariția de gunoiști neautorizate și, nu în ultimul rând, la degradarea peisajelor naturale.

Modificarea peisajului natural începe chiar din momentul cercetărilor geologice, efectuându-se pe această cale o mulțime de lucrări de sondare a terenului în fiecare an [7].

O problemă importantă din domeniul protecției subsolului o reprezintă și restabilirea terenurilor degradate în industria extractivă, care poate fi realizată prin recultivarea sectoarelor de teren folosite pentru excavații.

În perioada 1999-2013, în teritoriu se observă o tendință nesemnificativă de creștere a suprafețelor de terenuri recultivate (figura 6), care s-au realizat în mod haotic la circa 33,3% din totalul zăcămintelor exploatare, iar la cca 66,7% nu s-a efectuat nicio recultivare. În anul 2013, pe teritoriul regiunii doar 4 întreprinderi miniere și-au planificat lucrări de recultivare pe o suprafață de cca 40,57 ha, dintre care s-au recultivat aproximativ 40,54 ha [12].

Rămâne a fi îngrijorător faptul că la majoritatea întreprinderilor miniere nu se îndeplinesc planurile privind lucrările de recultivare a terenurilor afectate prin excavații miniere, cu scopul de a reîntoarce aceste terenuri degradate în circuitul agricol, silvic, motivându-se în primul rând prin lipsa mijloacelor financiare.

CONCLUZII

1. Subsolul regiunii este bogat în substanțe minerale utile pentru industria materialelor de construcție, iar după rezerve (categ. A+B+C₁), se evidențiază zăcămintele de calcare (pentru piatră brută, piatră spartă și var) cu rezerve apreciate de cca 287 718,1 mii m³, calcare de tăiere – 85 604,6 mii m³ și ghips – 38 411,7 mii tone.

2. Datele statistice cu privire la dinamica volumului de extracție din perioada 1990-2012 confirmă micșorarea volumului de extracție în ultimii ani, ca rezultat al crizei economice din domeniu.

3. În prezent se constată un proces de valorificare nerațională a zăcămintelor minerale utile din regiune, din cauza:

- formării pierderilor de materie primă minerală în procesul de extracție, drept consecință a imperfecțiunii tehnicii de extracție și prelucrării;

- exploatării predominante prin metoda la zi a zăcămintelor minerale, care contribuie la degradarea factorilor de mediu (aer, apă, sol) și a peisajelor;

- nerealizarea conform legislației de către agenții economici a recultivării sectoarelor de teren folosite pentru excavații.

4. Pentru ameliorarea situației din domeniul minier în limitele acestei regiuni, este necesară realizarea următoarelor acțiuni:

- a obliga agenții economici din domeniul minier de a recultiva terenurile deteriorate prin excavații miniere și întoarcerea acestor terenuri în circuitul agricol sau cel silvic;

- sistarea activității agenților economici din domeniul minier care activează fără licență sau cu licențe cu termenul de valabilitate expirat;

- monitorizarea carierelor locale în scopul combaterii extragerii ilicite a resurselor minerale;

- stoparea și sancționarea comercializării ilicite a zăcămintelor

minerale utile;

- utilizarea mijloacelor tehnice moderne în procesul de explorare a subsolului;

- modernizarea tehnicii de extracție și prelucrare a materiei prime minerale;

- interzicerea exploatărilor miniere în limitele ariilor naturale protejate de stat;

- extinderea utilizării deșeurilor de producție.

BIBLIOGRAFIE

1. Agenția pentru Geologie și Resurse Minerale. Balanța rezervelor de substanțe minerale utile din perioada 1.01.1991-1.01.2013.

2. Anuar „Calitatea factorilor de mediu și activitatea Inspectoratului Ecologic de Stat” – anul 2007. Chișinău, 2008, p. 67-120.

3. Anuarul IES – 2008 „Protecția mediului în Republica Moldova”. Chișinău: „Avi.T. Publ” SRL, 2009, p. 124-174.

4. Anuarul IES -2009 „Protecția mediului în Republica Moldova”. Chișinău: Inspectoratul Ecologic de Stat, Tipogr. Sirius SRL, p. 134-191.

5. Anuarul IES -2011 „Protecția mediului în Republica Moldova”. Chișinău: Continental Grup, 2012, p. 76-101.

6. Anuarul IES -2012 „Protecția mediului în Republica Moldova”. Chișinău: Pontos, 2013, p. 96-107.

7. Codreanu I. Geografia și protecția mediului înconjurător. Chișinău: Labirint, 2007, p. 33-40.

8. Duca Gh., ș.a. Republica Moldova: Ediție enciclopedică. Chișinău: Institutul de Studii Enciclopedice, 2011, 800 p.

9. Mihăilescu C., ș.a. Mediul geografic al Republicii Moldova. Vol. 1: Resursele naturale. Chișinău: Știința, 2006, p. 33-59.

10. Rapoarte privind calitatea factorilor de mediu și activitatea Agenției Teritoriale Ecologice: Edineț, Bălți și Soroca pentru perioada 1999-2002.

11. Rapoarte privind calitatea factorilor de mediu și activitatea Agenției Ecologice Nord, pentru perioada 2003-2005.

12. Rapoarte privind calitatea factorilor de mediu și activitatea Inspekțiilor Ecologice: Briceni, Ocnița, Edineț, Dondușeni, Rîșcani, Drochia și Soroca, pentru perioada 2006-2013.

STRUCTURA ARBORETURILOR DE STEJAR PUFOS DIN REPUBLICA MOLDOVA ÎN RAPORT CU DIAMETRUL ARBORILOR

Dr. hab. în biol. **Petru CUZA**,
cerc. șt. stag. **Gheorghe FLOREŢĂ**
Institutul de Ecologie și Geografie al A.Ș.M.

Abstract. *It was researched the structure of downy oak tree (*Quercus pubescens* Wild) arboretum in relation to the diameter which being represented by the oak frequency distribution curves on diameter categories shows competition relations among the individuals in populations. The obtained results reveal that vigorously growing trees gradually occupy positions more and more favorable compared with neighboring individuals. It allows them over time to form thicker diameter trunks by accumulating woody biomass. Such growing relationship of individuals determines the part of the right distribution curve, where larger diameters of downy oak trees are located, to elongate in the detriment of its left part forming a left positive asymmetry.*

INTRODUCERE

În Republica Moldova structura arboreturilor de stejar pufos s-a format sub controlul direct al potențialului mediului silvic habitual specific zonelor ecologice de nord, centru și sud ale țării. Raporturile între indivizi, care se desfășoară prin intermediul mecanismelor de autoreglare, fie în sens de favorizare sau de stânjenire, și chiar de competiție directă, decurg sub influența condițiilor stepei Bugeacului în cazul arboreturilor din zona ecologică de sud și celei din Bălți cu referire la arboreturile din zona de nord. Stejarul pufos, fiind o specie de origine mediteraneană, formează în partea de sud a țării masive forestiere compacte, în cealaltă parte a republicii are o răspândire limitată și ocupă nișe ecologice pe mici întinderi [8, 13].

În baza acestor cunoștințe menționăm că în arboreturile monodominante de stejar pufos, care formează masive compacte în zona ecologică de sud, competiția pentru lumină are loc la nivelul coroanelor, iar pentru apă și evident pentru substanțele nutritive se desfășoară în straturile sistemului radicular. În arboreturile mixte, cum sunt cele din zona ecologică de centru și de nord, de rând cu

raporturile intrapopulaționale, mai intervin și cele interspecifice.

Prin urmare, caracteristica principală a raporturilor intrapopulaționale este orientarea lor spre asigurarea supraviețuirii populației. Raporturile intra și interpopulaționale, dar și relațiile spațiale și cele temporale dintre elementele componente ale biocenozelor, formează o structură distinctă a arboretului. Relațiile spațiale alcătuiesc arhitectonic poziția reciprocă la un moment dat a elementelor componente, pe când relațiile temporale reprezintă interacțiunea dintre elementele componente și procesele ce se desfășoară în timp. Cunoscând unitatea dintre elementele și legăturile lor, poate fi modificată structura arboretului în vederea perfecționării organizării lui ca sistem ecologic [3].

Prin constituirea structurii arboreturilor se exprimă acel sistem de interacțiune dintre elementele care dau întregului consistență și o anumită capacitate funcțională, deși sunt supuse modificărilor dinamice. Prin urmare, cunoașterea structurii arboreturilor de stejar pufos poate furniza informații științifice referitor la elaborarea modelărilor biometrice ce ar oferi posibilitatea de a interpreta rezultatele obținute referitoare

la manifestarea variabilității intra și interpopulaționale. Astfel, cu ajutorul statisticii matematice, se pot evidenția relativ simplu principalele caracteristici dendrometrice ale arborilor în arboret și a corelațiilor dintre aceste caracteristici [5].

MATERIALE ȘI METODE

Studierea structurii arboreturilor stejarului pufos (*Quercus pubescens* Wild.) s-a efectuat în baza diametrului de bază al arborilor. Suprafețe experimentale au fost amplasate în Câmpia de sud și la periferia Codrilor, teritorii în care sunt răspândite pădurile naturale de stejar pufos. Inițial au fost consultate și analizate materialele amenajamentelor ocoalelor silvice și selectate arboreturile din clasa a III-a și mai înalte de producție. Au fost selectate în total 38 de arboreturi. A urmat etapa de teren, care a constat în determinarea arboreturilor selectate în ceea ce privește corespunderea reală a clasei de producție cu cea indicată în amenajamente (în baza indicilor dendrometrici măsuțați). De asemenea, a fost determinată calitatea arboreturilor, starea lor fitosanitară și caracterul fructificației. În rezultatul investigațiilor efectuate, au fost selectate 6 arboreturi de vârstă pre-



Figura 1. Schema suprafețelor experimentale de stejar pufos de pe teritoriul Republicii Moldova

Legendă: OS – Ocol silvic

expoatabilă pe o axă ecologică cu direcția de la nordul spre sudul țării. Arboreturile selectate aparțin ocoalelor silvice Nisporeni, Zloți, Cărpineni, Talmaza, Băiuș și Baimaclia.

Pe teren suprafețele experimentale au fost amenajate și descrise în conformitate cu metoda elaborată de către Gh. Postolache [7]. Așadar, au fost delimitate suprafețe pătrate cu latura de 50 m și suprafața de 0,25 ha. În arboreturi suprafețele experimentale au fost delimitate cu borne de lemn, care au fost așezate în cele 4 colțuri ale lor. Fețele bornelor au fost așezate pe direcția diagonalelor parcelei. Pe fețele bornelor fiecărei suprafețe s-a înscris cu vopsea albă SE și numărul de ordine al suprafeței corespunzătoare cu cifre de la 1 la 6. În interiorul suprafețelor arborii de stejar pufos și alte specii însoțitoare au fost numerotați. Numerele s-au scris pe direcția de la nord spre sud, cu vopsea albă, cu

cifre de la 1 până la numărul ultimului arbore inventariat. Diametrul de o bază a fost măsurat cu clupa forestieră după gradarea milimetrică [9]. Schema amplasării suprafețelor experimentale este redată pe figura 1.

Structura arboreturilor în raport cu diametrul de bază a fost caracterizată cu ajutorul funcției de distribuție Beta, care s-a dovedit a fi relevantă, certă și veridică pentru asemenea investigații științifice, deoarece este foarte flexibilă și se folosește pentru variabile continue [5]. În vederea realizării scopului urmărit, au fost folosite datele inițiale ale caracterelor dendrometrice colectate din cele 6 suprafețe experimentale prezentate pe figura 1. Valorile parametrilor arborilor, așa cum au fost măsurate, nu permit ca acestea să fie prelucrate, analizate și interpretate. De aceea, valorile șirurilor variaționale (numerice) ale diametrului de bază al arborilor este ne-

cesar să fie grupate în clase. Atunci când se recurge la gruparea datelor inițiale în clase este important să se stabilească corect numărul de clase care urmează să fie formate. De formarea corectă a numărului de clase depinde precizia prelucrării datelor inițiale și interpretarea corectă a rezultatelor. Numărul de clase se află în raport cu numărul de observații și această corespondență este redată în manualele de statistică matematică [5, 11]. După stabilirea numărului de clase, s-a recurs la calcularea intervalului de clasă, care este redat prin relația:

$$h = x_{\max} - x_{\min} / k - 1$$

unde:

- h – intervalul de clasă;
- x_{\max} – valoarea maximă din șirul numeric al datelor inițiale;
- x_{\min} – valoarea minimă din șirul numeric al datelor inițiale;
- k – numărul de clase stabilite.

După ce s-a calculat indicele intervalului de clasă, datele inițiale ale caracterelor analizate au fost grupate în clase. În acest scop, toate valorile numerice ale datelor inițiale au fost aranjate de la numărul cel mai mic până la cel mai mare și în continuare au fost numărate în limitele clasei respective. În felul acesta au fost obținute frecvențele absolute ale distribuției experimentale a caracterului analizat.

Frecvența teoretică a caracterului a fost obținută ca urmare a calculării funcției de distribuție Beta, care este dată prin expresia:

$$F_{\alpha, \gamma}(x) = \int_{\alpha}^b (x - \alpha)^{\alpha} (b - x)^{\gamma} dx$$

unde:

- α este limita inferioară a distribuției experimentale;
- b este limita superioară a distribuției experimentale;
- α, γ sunt exponenții funcției Beta.

Compararea distribuțiilor experimentale cu cele teoretice ale parametrului diametrul de bază al arborilor s-a efectuat în baza testelor de conformitate χ^2 și Kolmagorov-Smirnov [11].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Evidențierea structurii arboreturilor sau altfel spus a modului de po-

ziționare (repartiție) a exemplarelor în structura verticală a pădurii capătă o importanță practică în vederea soluționării și planificării unor activități silvotehnice cum ar fi: determinarea consistenței arboretului în funcție de tipul de pădure, specificul înfrunzirii arborilor de stejar în raport cu dezvoltarea moliei verzi a stejarului, estimarea structurii dimensionale a arborilor în raport cu diametrul pentru împărțirea pe sortimente a exemplarelor cu calități economice etc. Reiese că cercetarea silvică trebuie să ofere metode biometrice adecvate în vederea cunoașterii structurii arboreturilor, ceea ce ar asigura posibilitatea generalizării și analizei modului în care caracteristicile se distribuie în populații în baza cunoștințelor obținute în statistica matematică și teoria probabilității. Potrivit lui V. Giurgiu [5], aplicând metodele statisticii matematice, se poate evidenția, cu suficientă certitudine, modul de distribuție și de corelație a caracterelor în populațiile speciilor de arbori.

Structura arboreturilor se manifestă în mod diferit și este influențată în principal de condițiile concrete ale mediului habitual, care determină legăturile și relațiile tempo-spațiale dintre elementele structurale ale pădurii. Interacțiunile dintre elementele structurale ale arboretului exprimă caracteristicile sistemului natural forestier și ale modului lui de funcționare. Tocmai de aceea modificările survenite pe plan vertical în arboret, precum și relațiile cenotice dintre specii, care se manifestă pe plan orizontal, distribuie în mod specific în funcție de biotop caracteristicile în populații. Raporturile intra- și interpopulaționale și interspecifiche, în principal de competiție și de stânjenire, mecanismele de autoreglare și autodezvoltare formează o anumită structură a arboretului în condiții staționale concrete [4]. Cele expuse arată importanța științifică și practică a cercetării structurii arboreturilor de stejar pufos după anumite caractere de interes forestier.

În sistemele biologice, curbele de distribuție pentru majoritatea caracterelor și însușirilor analizate (în raport cu axa absciselor), în rare cazuri sunt simetrice față de valoarea medie aritmetică (\bar{X}). Experiența

acumulată în cercetarea silvică, în ceea ce privește caracterizarea structurii unui șir de specii lemnoase, arată că, curbele de distribuție sunt asimetrice din cauza influenței asupra arboreturilor a diferiților factori (de ordin biotic sau abiotic) [1, 6]. Din manualele de biometrie forestieră se cunoaște că indicele asimetriei se bazează pe modul (M_0), astfel, în cazul în care media aritmetică $\bar{X} > M_0$ curba de distribuție a frecvențelor caracterului analizat are o asimetrie de stânga [5]. O curbă poate avea o asimetrie pe dreapta atunci când valoarea medie $\bar{X} < M_0$ (inversă decât în cazul anterior).

Cercetările efectuate de noi au scos în evidență anumite tendințe în distribuția arborilor de stejar pufos în raport cu diametrul de bază. Așadar, modul de repartiție a caracterului diametrul trunchiului în 6 populații locale (statistice) alese pe o axă ecologică așezată de la nordul spre sudul republicii (adică de la arboretul care crește în Ocolul silvic Nisporeni și până la cel din Ocolul silvic Baimaclia) se prezintă pe curbele din figura 1. Din figuri reiese că în arboreturile de stejar pufos cu vârstă preexploatabilă curbele de o distribuție experimentală și teoretică ale caracterului diametrul de bază manifestă o tendință vădită și clară de deplasare spre dreapta, având o asimetrie de stânga.

Este important de menționat faptul că prelungirea ramurii drepte a curbelor de distribuție a frecvențelor pe categorii de diametre se explică pe baze de esență ecologică, care iau în vedere relațiile intrapopulaționale ce au loc în arboreturile de stejar pufos provenite din lăstari. Relațiile de competiție dintre arbori în populații pentru spațiul de viață favorizează indivizii cu însușiri ereditare deosebite în raport cu cei învecinați, dar și pe cei care cresc în spații cu condiții de mediu benefice, care îi avantajează să aibă creșteri rapide. Arborii cu creșteri viguroase ocupă treptat poziții din ce în ce mai favorabile în spațiul aerian, în raport cu indivizii învecinați. Datorită unor creșteri nestingherite și rapide, acești arbori formează coroane bine dezvoltate și au o capacitate de fotosinteză sporită. Asemenea arbori ocupă o poziție dominantă în

spațiul aerian, ceea ce determină ca de-a lungul anilor, prin acumulări de biomasă lemnoasă, să formeze trunchiuri cu diametre groase. Astfel, un număr nu prea numeros de arbori favorizați ajung la diametre și înălțimi mari prin stânjenirea unui număr mult mai mare de exemplare cu diametre și înălțimi mai mici. Tocmai de aceea partea curbei de distribuție din dreapta, unde sunt situate diametrele mai mari ale arborilor de stejar pufos, se alungește în detrimentul părții stângi a ei, formând o asimetrie pozitivă de stânga. Rezultatele noastre confirmă că în arboreturile echene repartiția arborilor pe categorii de diametre nu urmează legea distribuției normale, dar curba se alungește spre diametrele mai mari, formând o asimetrie de stânga. În plus, curbele teoretice de distribuție manifestă tendința de aplatizare la fazele de dezvoltare a arboretului, când crește diametrul mediu [1, 6].

O altă chestiune ce trebuie abordată se referă la faptul că în unele arboreturi studiate, în care s-a intervenit cu aplicarea tehnologiilor tăierilor de îngrijire, se constată o reducere a variabilității dimensiunilor diametrului la indivizi. Această reducere poate fi explicată prin caracterul relativ al arborilor, fiind extrași treptat din arboret indivizii slab dezvoltați, dar și cei cu dimensiuni mari, care fac obiectul tăierilor de igienă. În cazul nostru tendința de reducere a variabilității caracterului analizat se evidențiază cert pe măsură ce se diminuează indicii de asimetrie și de exces. Așadar, analiza indicilor de distribuție a arborilor pe categorii de diametre din eșantioanele populaționale investigate a demonstrat că cele mai scăzute valori ale indicilor de asimetrie ($A = 0,47$) și exces ($E = 0$) sunt consemnate în suprafața experimentală Cărpineni. Respectiv coeficientul de variabilitate al diametrului arborilor de stejar pufos, consemnat în populația locală Cărpineni, are cea mai mică valoare (de $C = 16,0\%$), în comparație cu celelalte populații analizate (vezi datele din tabelul 1). Datele prezentate sugerează că aplicarea tăierilor de îngrijire prin extragerea exemplarelor rău conformate și promovarea indivizilor de bună calitate și cu pa-

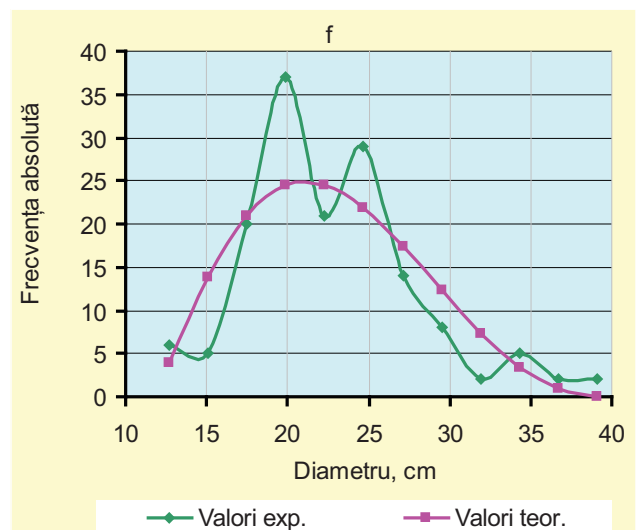
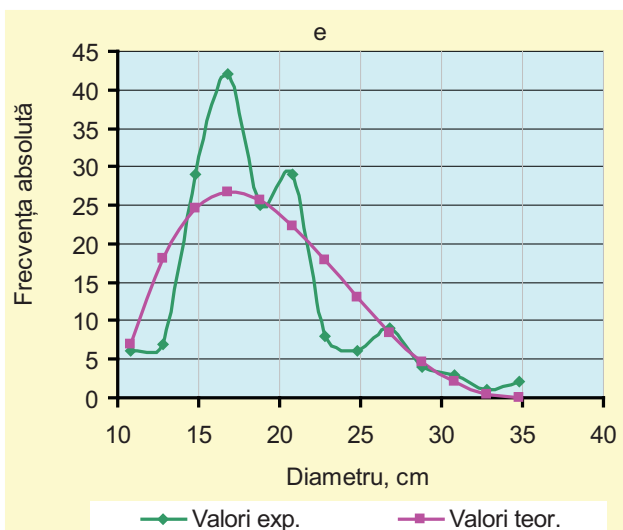
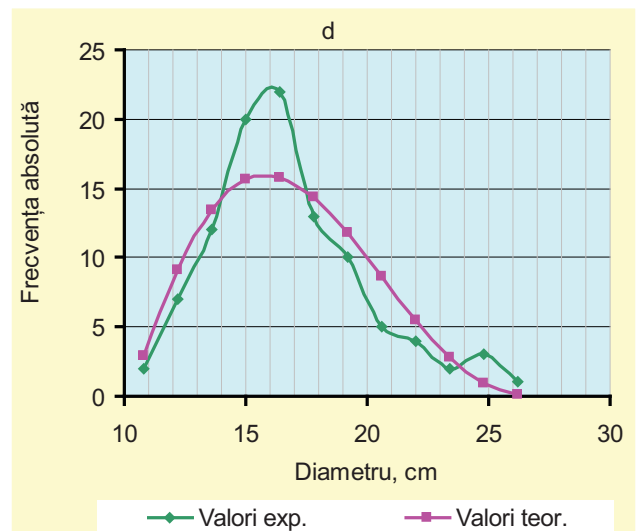
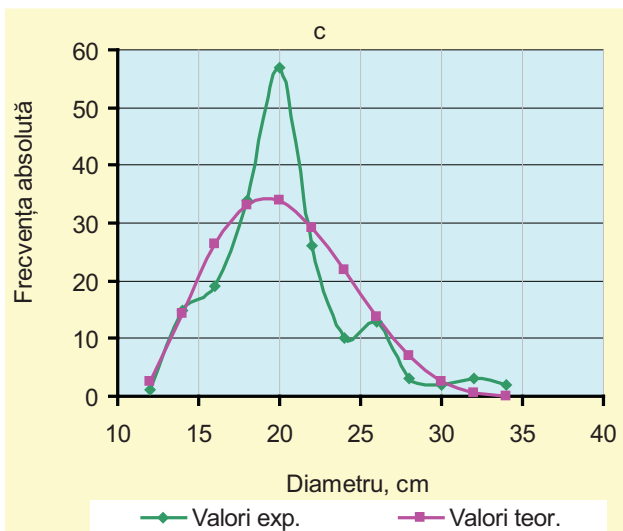
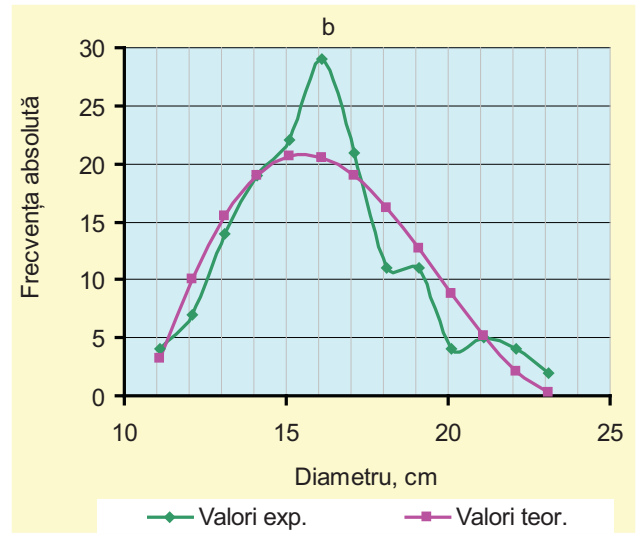
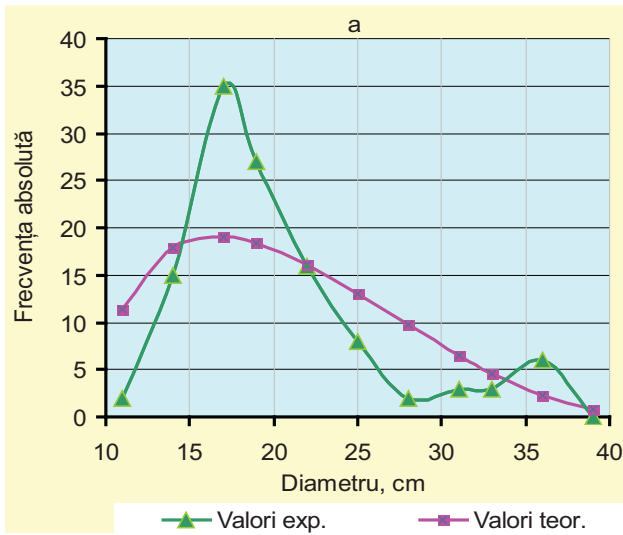


Figura 1. Compararea la stejarul pufos a distribuției experimentale a numărului de arbori pe categorii de diametre cu distribuția teoretică de repartiție β în 6 suprafețe experimentale, cum sunt: a – Nisporeni; b – Cărpineni; c – Zlôți; d – Talmază; e – Băiuș; f – Baimaclia

rametri denrometrici mai mari decât valoarea medie populațională modifică structura arboretului în direcția conservării celor mai bune fenotipuri. Dar această intervenție trebuie executată într-un mod judicios și corect, pentru a nu reduce variabilitatea fenotipică a caracterelor în populații, căci într-un final modificarea

defectuoasă a structurii arboreturilor poate afecta vitalitatea și stabilitatea lor ecologică.

De o anumită importanță practică în determinarea și aplicarea legităților distribuției arborilor în raport cu anumite caractere servește posibilitatea aprecierii proporției șirului numeric care se găsește în limitele intervalului de variație al caracterului analizat. În cazul nostru distribuția oferă rezultate practice prețioase în cercetarea biometrică forestieră, atunci când există interesul de a afla care este, de exemplu, proporția arborilor ce pot furniza bușteni cu anumite diametre, cu ulterioara lor utilizare în calitate de sortiment denumit „stâlpi pentru necesități de gospodărie”. În conformitate cu GOCT 2292-88 [10], arborii care au un diametru de 11-15 cm și lungimi de 2,3-2,5 m pot fi întrebuințați în scopul menționat mai sus.

Pentru rezolvarea problemei în cauză, se calculează variabila normală a graniței de jos și de sus a intervalului ales. În tabelul 1 sunt indicate valorile indicilor mediei aritmetice și ale abaterei standard a suprafeței experimentale din Cărpini, care au servit în calitate de obiect de cercetare.

Introducând acești indici în formula variabilei normale, obținem:

$$U1 = X1 - \bar{X} / \sigma = 11 - 16,1 / 2,59 = -1,9691$$

$$U2 = X2 - \bar{X} / \sigma = 15 - 16,1 / 2,59 = -0,4247$$

Ulterior, în baza indicilor calculați ai lui U1 și U2 din tabelele ce caracterizează funcția de distribuție (Φ_u), au fost alese valorile ei [11].

În conformitate cu relația

$p = \Phi(U2) - \Phi(U1)$ a fost calculată ponderea procentuală a arborilor ce formează sortimentul „stâlpi pentru necesități de gospodărie”, care poate fi obținut ca urmare a exploatarei arboretului de stejar pufos din Ocolul silvic Cărpini. În arboretul analizat ponderea buștenilor din sortimentul „stâlpi pentru necesități de gospodărie” constituie 31,28%, fapt ce consemnează că din punctul de vedere abordat arboretul analizat are o anumită valoare industrială.

Rezultatele obținute sugerează că evidențierea structurii arboreturilor de stejar pufos ca urmare a distribuției numărului de arbori pe categorii de diametre are o importanță practică în silvicultură pentru că oferă posibilitatea de a stabili spectrul pe sortimente și volumul lor în arboreturile supuse lucrărilor de exploatare-regenerare.

Un anumit interes prezintă analiza variabilității populaționale a diametrului trunchiului la arbori. În tabelul 1 sunt incluse datele ce reflectă variabilitatea populațiilor stejărilor pufos după caracterul investigat. Se observă că diametrul arborilor în interiorul populațiilor cercetate variază între 10,8 și 42,0 cm. Distribuția arborilor pe categorii de diametre denotă că în alcătuirea populațiilor din Nisporeni și Baimaclia, în comparație cu altele, se găsesc exemple de stejar pufos ce se remarcă prin diametre mari cuprinse între 30 și 40 cm (vezi datele prezentate pe curbele din figura 1). Cu titlu de exemplificare menționăm că arborii cu diametrele arătate mai sus alcătuiesc în structura populației Baimaclia 12,6% din totalul celor investigați. Este necesar de remarcat faptul

că cele mai mici diametre medii au fost semnalate în populațiile locale Cărpini ($\bar{X} = 16,1$ cm) și Talmaza ($\bar{X} = 16,8$ cm). Populația din Baimaclia, comparativ cu altele, se caracterizează prin cea mai mare valoare medie populațională a diametrului trunchiului ($\bar{X} = 22,7$ cm) (tabelul 1).

Variabilitatea intrapopulațională a diametrului trunchiului arborilor stejărilor pufos se situează în limite de la medie la înaltă. Printr-o variabilitate mai scăzută a caracterului se remarcă populația din Cărpini, care, în conformitate cu scara nivelului de variabilitate, elaborată pentru speciile lemnoase de C. A. Mamaev [12], este considerată ca fiind medie ($C = 16,0\%$). Populația din Nisporeni se remarcă printr-un grad înalt de variabilitate a diametrului trunchiului arborilor (de $C = 31,8\%$). Gradul înalt de variabilitate a diametrului trunchiului în populația Nisporeni, așa cum s-a arătat mai sus, se datorează faptului că în suprafața experimentală există un șir de arbori ce se remarcă prin dimensiuni mai mari, în raport cu indivizii învecinați.

În această privință, rezultatele noastre concordă cu cele obținute mai înainte de P. Cuza [2], în conformitate cu care amplitudinea de variabilitate a diametrului trunchiului la arborii în populațiile stejărilor pufos se află în limite destul de largi (coeficientul de variabilitate având valori cuprinse între 15,3 și 35,0%).

Este interesant să se stabilească dacă există o apropiere statistic semnificativă între distribuțiile experimentale ale numărului de arbori pe categorii de diametre, ce

Tabelul 1

Principalii indici statistico-matematici ai distribuției experimentale a numărului de arbori pe categorii de diametre

Indici statistici	Suprafața experimentală					
	Nisporeni	Cărpini	Zloți	Talmaza	Băiuș	Baimaclia
Valoarea minimă, cm	11,0	11,1	12,0	10,8	10,8	12,7
Valoarea maximă, cm	42,0	23,1	34,0	26,2	34,8	39,1
Amplitudinea, cm	31,0	12,0	22,0	15,4	24,0	26,4
Valoarea medie, cm	20,7	16,1	20,2	16,8	19,0	22,7
Varianța, cm ²	43,27	6,70	15,89	10,13	22,25	27,87
Abaterea standard, cm	6,58	2,59	3,99	3,18	4,72	5,28
Coeficientul de variabilitate, %	31,8	16,0	19,7	19,0	24,9	23,3
Abaterea standard a mediei, cm	0,60	0,21	0,29	0,32	0,36	0,43
Coeficientul de asimetrie, A	1,57	0,47	0,94	0,76	1,01	0,73
Coeficientul de exces, E	1,94	0,00	1,44	0,42	1,06	0,73

Tabelul 2

Teste de conformitate a distribuției valorilor experimentale ale numărului de arbori pe categorii de diametre cu cele teoretice de tipul Beta

Suprafața experimentală	Testul statistic							
	Abaterea absolută		Abaterea absolută ponderată		χ^2		Kolmogorov -Smirnov	
	Valoarea experimentală	Valoarea teoretică (p=5%)	Valoarea experimentală	Valoarea teoretică (p=5%)	Valoarea experimentală	Valoarea teoretică (p=5%)	Valoarea experimentală	Valoarea teoretică (p=5%)
Nisporeni	62,222	***	6,695	***	4,552	18,307	0,102	0,376
Cărpineni	32,674	***	2,938	***	0,976	19,675	0,053	0,364
Zloți	58,120	***	7,616	***	4,168	18,307	0,085	0,376
Talmaza	27,131	***	2,894	***	0,905	18,307	0,061	0,376
Băiuș	60,673	***	6,844	***	3,370	19,675	0,079	0,364
Baimaclia	52,510	***	5,665	***	2,437	18,307	0,056	0,376

caracterizează structura stejărelelor analizate cu frecvențele teoretice calculate ale distribuțiilor Beta. Pentru realizarea scopului urmărit, au fost folosite testele de conformitate χ^2 și Kolmogorov-Smirnov [11]. Rezultatele prezentate în tabelul 2 denotă că distribuțiile experimentale modelate în baza diametrelor arborilor de stejar pufos pentru cele 6 suprafețe experimentale analizate concordă suficient de bine cu funcțiile distribuțiilor teoretice Beta (vezi figura 1), fapt demonstrat prin inexistența deosebirilor statistic asigurate (la probabilitatea de $P = 95\%$) între valorile experimentale și cele teoretice.

În final, menționăm că evidențierea structurii arboreturilor de stejar pufos are în silvicultură un câmp larg de aplicabilitate, deoarece oferă posibilitatea de a determina corectitudinea și eficacitatea modului de gospodărire, precum și cunoașterea evoluției fondului de producție în raport cu activitățile silvotehnice aplicate pădurii.

CONCLUZII

1. Determinarea structurii arboreturilor de stejar pufos are o anumită importanță în practica silvică, deoarece oferă posibilitatea de a stabili eficiența aplicării intervențiilor silvotehnice în arboreturi și de a formula propuneri în vederea remedierii stării și vitalității pădurii.

2. Aplicarea funcției de distribuție Beta a demonstrat că în populații repartiția arborilor de stejar pu-

fos pe categorii de diametre nu este conformă cu distribuția normală, dar curbele au o evidentă prelungire spre dreapta, formând o asimetrie de stânga. Specificul curbelor de distribuție denotă relațiile de competiție ale arborilor pentru lumină, reflectând tendința de realizare a diametrelor groase la arborii cu cele mai mari înălțimi și coroanele bine conformate.

3. În populațiile stejarului pufos diametrul trunchiului la arbori se caracterizează printr-o variabilitate de diferit nivel. Un nivel mediu de variabilitate este propriu populațiilor din Nisporeni, Zloți și Talmaza ($C = 16,0-19,7\%$), celelalte populații investigate se remarcă printr-un grad înalt de variabilitate a caracterului ($C = 23,3-31,8\%$).

BIBLIOGRAFIE

1. Cojoacă F. Cercetări privind structura, creșterea și producția cereto-gârnițetelor din Câmpia Olteniei. Autoref. tezei de doctor în silvicultură. Brașov, 2010, 106 p.
2. Cuza P. Particularitățile populaționale și morfo-fiziologice ale speciilor de stejar și rolul lor în menținerea fitocenozelor forestiere în Republica Moldova. Teză de doctor habilitat în biologie. Chișinău, 2011, 285 p.
3. Dediu I. Ecologia populațiilor. Chișinău, Balacron, 2007, 178 p.
4. Doniță N. Ecologie generală și forestieră. București, Editura Universității „Arhaneum”, 1993, 122 p.

5. Giurgiu V. Metode ale statisticii matematice aplicate în silvicultură. București, Ceres, 1972, 567 p.

6. Matei I. Cercetări auxologice și amenajistice în pădurile de stejar brumăriu și stejar pufos din câmpia Română pentru gestionarea durabilă a acestora. Teză de doctor în silvicultură. Suceava, 2011, 176 p.

7. Postolache Gh. Metodica amplasării rețelei de suprafețe de cercetare în rezervații forestiere. // Revista pădurilor. 1994, nr. 4, p. 15-17.

8. Postolache Gh. Vegetația Republicii Moldova. Chișinău, Știința, 1995, 340 p.

9. Ануцин Н. П. Лесная таксация. Москва: Лесная промышленность, 1982, 552 с.

10. ГОСТ 2292-88. Лесоматериалы круглые. Маркировка, сортировка, транспортирование, методы измерения и приёмка. Москва: Изд-во стандартов, 2003, 8 с.

11. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. Москва: Наука, 1984, 424 с.

12. Мамаев С. А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений. // Тр. Ин-та экол. раст. и животных. 1975, Вып. 94, С. 3-14.

13. Николаева Л. П. Дубравы из пушистого дуба Молдавской ССР. Кишинев: Картя молдовеняскэ, 1963, 167 с.

ASOCIAȚIA *TEUCRIO POLII* – *MELICETUM CILIATAE* (PUȘCARU V. ET AL., 1978) ÎN STEPELE SUBDEȘERTICE DIN REPUBLICA MOLDOVA

Ghenadie TITICA, cerc. șt. stag.,
Gheorghe POSTOLACHE, dr. hab.
Grădina Botanică (Institut) AȘM

Abstract: In this paper, proposed to analyze the structure, ecology and syntaxonomy of the as. *Teucrio polii* – *Melicetum ciliatae* (Pușcaru V. et al., 1978), in the semidesert steppes of R. Moldova. This study has been achieved during our research on communities plants, conducted in 2007-2013. A number of 15 vegetation relevés have been carried out according to the Braun-Blanquet's methodology, in the spontaneous communities. The results are then analysed in systematic and economical groups, bioforms, floristic elements and ecological indices.

Key words: Plant community, association, semidesert steppes, *Festuco-Brometea*.

INTRODUCERE

Comunitățile de plante atribuite la asociația *Teucrio polii* – *Melicetum ciliatae* (Pușcaru V. et al., 1978) sunt răspândite în raioanele Cahul și UTA Găgăuzia. Sunt amplasate pe versanții văilor râurilor Prut, Cahul și Ialpug (Săvulescu, 1927; Postolache 1993, 1995). Ocupă versanți crestați de râpi și ravene puternic erodate, mai des cu expoziție sudică și sud-vestică. Clima este temperată, continentală cu o vară caldă și o iarnă moderat rece. Temperatura medie în luna ianuarie este de 15-18°C, iar media în luna iulie variază între +18+35°C. În timpul verii, în aceste locuri sunt frecvente temperaturi extreme. Cantitatea medie anuală de precipitații este de 300-500 mm, în partea de est se observă un exces de evaporare. În timpul verii, versanții cu expoziție sud-vestică sunt foarte puternic încălziți. Solurile sunt superficiale, cu un conținut sărac în humus.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost realizate

prin metoda de itinerar, în anii 2007-2013, în raioanele Cahul și UTA Găgăuzia. S-au efectuat 15 relevee fitosociologice în conformitate cu metodologia clasică a școlii Zürich-Montpellier, elaborată de Braun-Blanquet, 1964 (tabelul 1). S-au cercetat comunitățile spontane dominate de *Teucrium polium* și *Melica ciliata*. Fitocenozele au fost descrise pe suprafețe de mărimea 100 m². În fiecare relevu au fost înregistrate: compoziția, acoperirea în (%), înălțimea, în cm, a plantelor, abundența-dominanța (AD) speciilor, s-a evidențiat numărul de plante pe suprafețe la un metru pătrat (Borza, Boșcaiu, 1965; Cristea, 2004; Chifu și col., 2006). După procesarea releveelor înregistrate prin metoda tabelară, a fost evidențiată asociația. Denumirea asociației este dată în conformitate cu Codul Internațional de nomenclatură fitosociologică (Weber et al., 2000). Categoriile ecologice și elementele fitogeografice au fost identificate după prezența speciilor (în conformitate cu V. Ciocârlan, 2009).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Ecologie și caracterizarea fitocenologică. Fitocenozele atribuite la asociația *Teucrio polii* – *Melicetum ciliatae* (Pușcaru V. et al., 1978) sunt răspândite pe versanți, uneori foarte abrupti, pe terase bine încălzite și în locurile de unde au fost extrase materii prime, lutul și nisipul. Compoziția floristică a asociației include 52 specii vasculare. Edificatorii asociației sunt *Melica ciliata* și *Teucrium polium*, care realizează o acoperire de 70-80%. Cele mai reprezentative specii sunt: *Artemisia absinthium*, *Ajuga chia*, *Salvia austriaca*, *Ceratocephala testiculata*, *Taraxacum serotinum*, *Astragalus corniculatus*, *Chamaecytisus austriacus*, *Trifolium arvense*, *Centaurea arenaria*, *Holosteum umbellatum*, *Onobrychis viciifolia*, *Achillea pannonica*, *Poa bulbosa*, *Bromus japonicus* și *Nigella arvensis*. Analiza fitocenozelor denotă prezența speciilor caracteristice clasei *Festuco-Brometea*, ordinului *Festucetalia valesiaca* și alianței *Festucion valesiaca*. Prezența asociației pe terenurile supuse alunecărilor de teren și eroziunilor ex-

primă starea critică a acestei asociații în stepele subdeșertice.

În general, în comunitățile de plante atribuite la asociația *Teucrio polii – Melicetum ciliatae* (Pușcaru V. et al., 1978), se observă o largă participare a speciilor ruderales necaracteristice asociației, în mare măsură, din cauza degradării terenurilor și impactului antropogen. Asociația ocupă suprafețe mici și este secundară pentru stepele subdeșertice.

Spectrul indicilor ecologici.

După indicii de umiditate, cele mai

numeroase sunt speciile xerofile ($U_{1-1,5}$) - 75%, iar cele xeromezofile ($U_{2,2-2,5}$) constituie 25%. După exigențele față de temperatură, dominante sunt speciile moderat-termofile ($T_{4-4,5}$), ce constituie 59,6%, micro-mezoterme ($T_{3-3,5}$) - 36,5% și amfitolerante (T_0) - 3,8% (figura 1 A).

În funcție de cerințele față de reacția solului, fitocenozele sunt dominate de specii slab acid-neutrofile ($R_{4,4-5}$), în proporție de 73%, speciile acido-neutrofile ($R_{3-3,5}$) 13,4%, speciile amfitolerante (R_0) au o pondere de 9,6% și cele neu-

tro-bazofile ($R_{5-5,5}$) - 3,8%.

Comunitățile de plante atribuite la *As. Teucrio polii – Melicetum ciliatae* (Pușcaru V. et al., 1978) sunt răspândite pe soluri cu troficitate mică, fapt indicat de ponderea înaltă a speciilor oligotrofice cu 23% și doar o singură specie este mezotrofă.

În **spectrul bioformelor** cea mai mare pondere o dețin speciile hemicriptofite - 48%, terofite - 34,6%, camefitele 7,6%, geofitele reprezintă 5,7% și fanerofitele 3,8% (figura 1 B).

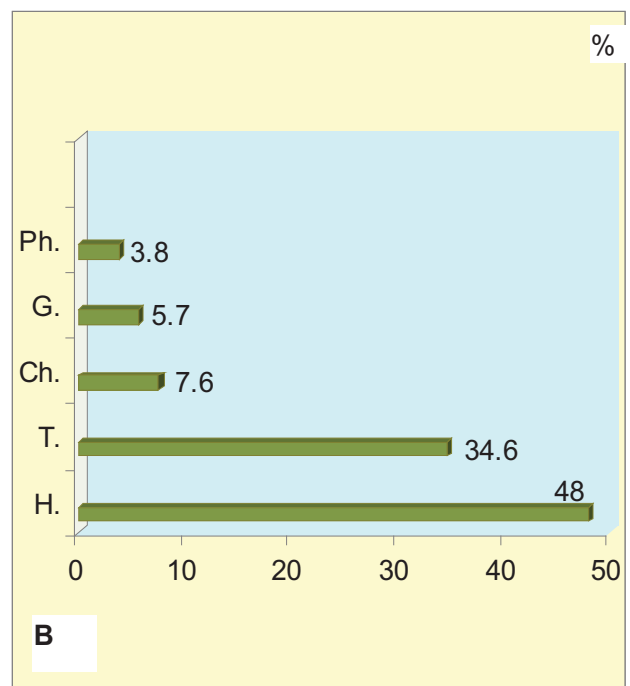
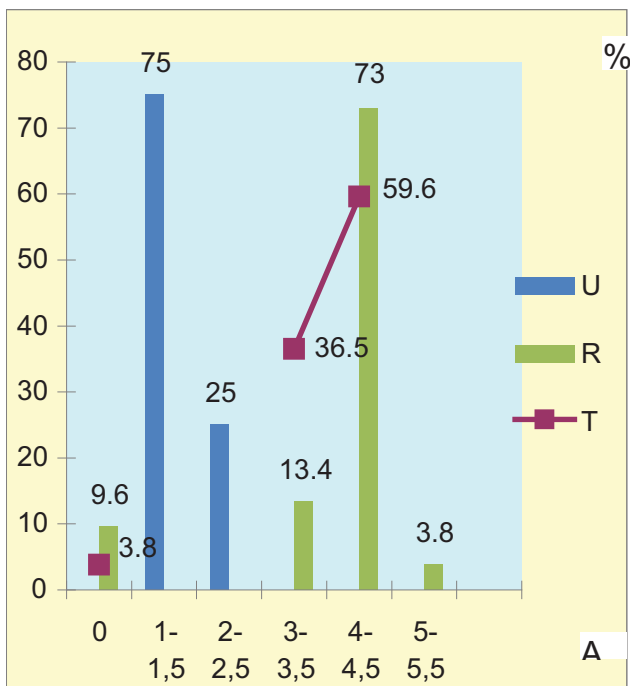


Figura 1. Spectrul indicilor ecologici (A) și cel al bioformelor (B) – *As. Teucrio polii – Melicetum ciliatae* (Pușcaru V. et al., 1978)

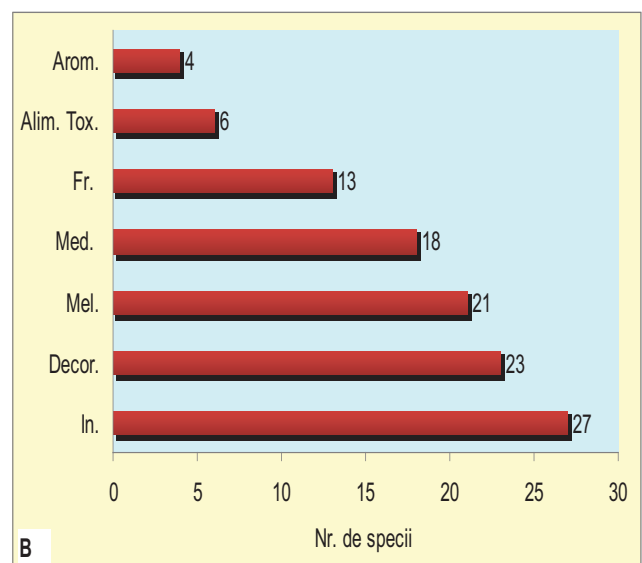
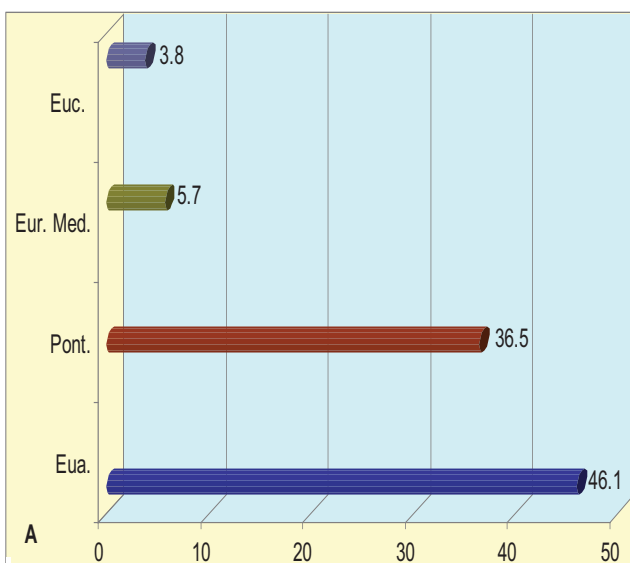


Figura 2. Spectrul geoelementelor (A) și cel economic (B) – *As. Teucrio polii – Melicetum ciliatae* (Pușcaru V. et al., 1978)

Spectrul geoelementelor. Fitocenozele acestei asociații sunt edificare de specii cu areal eurasiatic (46,1%) și pontic (36,5%). Celelalte categorii de specii dețin ponderi mai mici; cele europene și mediteranene câte 5,7% fiecare, central europene - 3,8%, iar cele atlantice doar o specie (figura 2 A).

În **spectrul economic** prevelează speciile industriale - 27 specii, cele decorative 23 specii, melifere - 21 specii, medicinale - 18 specii, furajere 13 specii, cele alimentare și toxice câte 6 specii fiecare, iar aromatice 4 specii (figura 2 B).

Locul și data efectuării releveurilor:

38 - s. Văleni, r-nul Cahul, lat. 45.599185°, long. 28.164972°, 17.06.2009;

43 - s. Văleni, r-nul Cahul, lat. 45.646391°, long. 28.193343°, 17.06.2009;

85 - s. Văleni, r-nul Cahul, lat. 45.646754°, long. 28.190554°, 17.06.2009;

117 - s. Slobozia Mare, r-nul Cahul, lat. 45.562952°, long. 28.162459°, 11.06.2009;

146 - s. Slobozia Mare, r-nul Cahul, lat. 45.595670°, long. 28.163674°, 11.06.2009;

153 - s. Slobozia Mare, r-nul Cahul, lat. 45.595670°, long. 28.163319°, 11.06.2009;

157 - s. Colibași, r-nul Cahul, lat. 45.722451°, long. 28.203072°, 11.06.2009;

160 - s. Câșlița-Prut, r-nul Cahul, lat. 45.548612°, long. 28.166588°, 05.06.2008;

165 - s. Giurgiuiești, r-nul Cahul, lat. 45.505096°, long. 28.166588°, 09.06.2009;

176 - s. Ciurmai, r-nul Taraclia, lat. 45.793898°, long. 28.539254°, 28.06.2010;

179 - s. Etulia (UTA Găgăuzia), lat. 45.557514°, long. 28.445527°, 28.06.2010;

183 - s. Vadul lui Isac, r-nul Cahul, lat. 45.765227°, long. 28.190400°, 28.06.2010;

189 - s. Brânza, r-nul Cahul, lat. 45.687190°, long. 28.189622°, 28.06.2010;

191 - s. Alexandru Ioan – Cuza, r-nul Cahul, lat. 45.592708°, long.

28.456783°, 28.06.2010;

198 - s. Cișmichioi, (UTA Găgăuzia), lat. 45.577909°, long. 28.448641°, 22.07.2010.

CONCLUZII

Comunitățile de plante din raioanele Cahul și UTA Găgăuzia, descrise prin 15 relevee, au fost atribuite la asociația *Teucrio polii* – *Melicetum ciliatae* (Pușcaru V. et al., 1978). Aceste fitocenozes sunt amplasate pe versanții văilor râurilor Prut, Cahul și Ialpuș, în condiții de stepă aridă, pe soluri superficiale cu un conținut mic de humus. În aceste locuri, în timpul verii se atestă frecvent temperaturi înalte.

Compoziția floristică a comunităților de plante descrise are un caracter instabil și reflectă condițiile staționale locale din stepele subdeșertice, fapt ce confirmă dominanța speciilor din clasa *Festuco-Brometea*. Speciile edificatoare *Teucrium polium* și *Melica ciliata* sunt mai frecvente și au un grad de acoperire de 60%. La categoria de specii caracteristice sunt atribuite următoarele: *Artemisia absinthium*, *Ajuga chia*, *Salvia austriaca*, *Ceratocephala testiculata*, *Taraxacum serotinum*, *Astragalus corniculatus*, *Chamaecytisus austriacus*, *Poa bulbosa*, *Bromus japonicus* și *Nigella arvensis*.

BIBLIOGRAFIE

1. Borza A., Boscaiu N. Introducere în studiul covorului vegetal, Edit. Acad. Române, București, 1965.

2. Chifu T., Minzu C., Zamfirescu O. Flora și vegetația Moldovei (România). II. Vegetația, Edit. Universității „Alexandru Ioan Cuza”, Iași, 2006.

4. Cristea V., Fitosociologie, Edit. Presa Univ. Clujeană, Cluj-Napoca, 2004.

3. Postolache Gh. Vegetația Republicii Moldova, Chișinău, Știința, 1995, 340 pag.

6. Tofan Burac T., Chifu T., Flora și vegetația din valea Prutului, Edit. Corson, Iași, 2002.

7. Săvulescu Tr. Die Vegetation

von Bessarabien mit Besonder Berücksichtigung der Steppe. Buc. 1927.

8. Doniță N., Popescu A., Paucă Comănescu Mihaela, Mihăilescu Simona, Biriș I. Habitatele din România, Editura Tehnică, București, 2005.

9. Постолаке Г. Г. Растительность степей Республики Молдова. // Известия АН РМ. Серия биол. и хим. наук. 1993, № 4, с. 3-10.

10. Ciocârlan V., 2009 - Flora ilustrată a României. Pteridophyta et Spermatophyta (Illustrated Flora of Romania. Pteridophyta et Spermatophyta). 2nd Ed., Edit. Ceres, București, 1141 p.

11. Weber H. E., J. Moravec, J. P. Theurillat, 2000 - International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd Ed., J. Veg. Sci., 11: 739-768.

PROBLEMELE ECOLOGICE ALE IRIGAȚIEI CERNOZIO- MURILOR ȘI MĂSURILE DE PREVENIRE A DEGRADĂRII LOR

Dr. Vladimir FILIPCIUC, acad. Serafim ANDRIEȘ

Institutul de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului "Nicolae Dimo", Chișinău,

E-mail: ipaps_dimo@mtc.md

SUMMARY. *The paper presents experimental data on the efficiency of irrigation depending on the soil and climate, type and subtype of soil and crop plants. The irrigation assures the productivity of crops by 30-80% on levisate and typical chernozems in the North regions and by 180-250% on ordinary and carbonate chernozems in the South regions of the Republic of Moldova.*

The main environmental problems of irrigation have been specified. The degree of modification of chemical and physical properties of irrigated soils, with water of different quality, has been established as well as the hydrogeological condition of irrigated land has been assessed. The irrigation water from local sources, with a larger degree of mineralization, an unfavorable chemical composition and alkaline reaction causes negative changes, often irreversible, of the soil characteristics. Such unfavorable indicators are characteristic for surface waters of internal rivers and local water basins, predominantly in the South regions. Based on research, carried out on different subtypes of chernozem, the measures and technologies to prevent degradation of irrigated soils have been developed.

KEYWORDS: irrigation, chernozem, efficiency, degradation

INTRODUCERE

Teritoriul Republicii Moldova este încadrat într-o zonă cu umiditate insuficientă și instabilă. Cantitatea de precipitații atmosferice în zona de Nord este „sub medie” și constituie 550-630 mm, în cea de Sud – „scăzută” și constituie 460-500 mm. Coeficientul hidrotermic, după Ivanov-Vișoțkii, constituie 0,7-0,8, în zona de Nord, și 0,5-0,6, în cea de Sud. Gradul de asigurare a culturilor agricole cu umiditate constituie circa 50%, pentru culturile legumicole, și 50-80 la sută, pentru cerealiere (grâu de toamnă, porumb pentru boabe).

Ameliorarea hidrică constituie un ansamblu de lucrări ce asigură aprovizionarea dirijată cu apă a culturilor agricole în vederea sporirii productivității. Nerespectarea tehnologiei de irigație conduce la salinizarea și alcalinizarea solului, modificarea stării hidrogeologice a terenurilor irigate, precum și a

proprietăților chimice, fizice și biologice ale solurilor.

În lucrare sunt abordate: eficacitatea irigației în diferite zone pedoclimatice, pe diferite subtipuri de cernoziom; problemele ecologice ale irigației, inclusiv starea hidrogeologică a terenurilor irigate, modificarea proprietăților fizice și chimice ale solurilor; pretabilitatea solului și apei pentru irigație; măsuri de prevenire a degradării solurilor irigate; măsuri fitotehnice și agrochimice pentru sporirea fertilității solurilor irigate.

MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost efectuate în perioada 1970-2010, în experiențele de câmp și de producere, fondate pe diferite tipuri și subtipuri de sol în condiții de irigare.

S-a evaluat eficacitatea irigației în funcție de zonele climatice și condițiile pedologice. S-au determinat: influența irigației cu apă cu

diferit grad de mineralizare și diversă compoziție chimică asupra proprietăților chimice, fizice și biologice ale solurilor; pretabilitatea solului la irigație; indicii de calitate ai apei pentru irigație.

Au fost generalizate datele experimentale obținute în rezultatul efectuării monitoringului ecopedologic (pedoameliorativ). Rezultatele obținute au fost puse la baza elaborării complexului de măsuri pentru prevenirea degradării solurilor irigate.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

1. Eficacitatea irigației

Datele experimentale ale Instituțiilor de Cercetări și Învățământ, și practica gospodăriilor cu o agricultură avansată, au demonstrat că irigația este o măsură eficientă pentru majorarea recoltelor plantelor de cultură. În experiențele de câmp au fost obținute 6,5-7,5 t/ha grâu de toamnă, 10,0-12,0 t porumb pentru boabe, 50,0-70,0 t/ha tomate.

În condiții de producere, în diferite zone pedoclimatice, de asemenea, s-au înregistrat rezultate înalte. Pe terenurile irigate au fost obținute 5,5-6,5 t grâu de toamnă, 9,0-10,0 t porumb pentru boabe, 50,0-55,0 t tomate, 150,0-180,0 t sfeclă pentru furaj, 50,0-55,0 t/ha lucernă masă verde.

În continuare prezentăm rezultatele cercetărilor privind eficacitatea irigației în diferite zone pedoclimatice, pe diferite subtipuri de cernoziom, obținute în instituțiile de cercetări. Experiențele efectuate în sud-estul republicii, pe cernoziom obișnuit [Гуманюк și colab., 2010], au demonstrat o eficacitate înaltă a irigației. Plantele de cultură cultivate în asolament cerealiro-legumicol, cu cota respectivă a ierburilor perene, au reacționat diferit la irigație. Cel mai mare spor în recoltă s-a obținut la culturile legumicole: 500-600%, la cultivarea morcovului și cepei, 246-400% - la tomate. Lucerna și soia la irigare au format recolte înalte cu un spor de 250-300%. Productivitatea grâului

de toamnă și a porumbului pentru boabe a fost, de asemenea, înaltă, constituind 5,4 și, respectiv, 7,5 t/ha boabe. Sporul în recoltă la optimizarea regimului de umiditate a solului a fost de 1,5-2,3 ori mai mare, în comparație cu productivitatea cernoziomului obișnuit neirigat.

În zona de Nord a republicii eficacitatea irigației a fost studiată în cadrul experienței de câmp de lungă durată a Institutului de Cercetări pentru Culturile de Câmp „Secția”, fondată pe cernoziom tipic. Rezultatele [Boincean și colab., 2014] au demonstrat că recolta grâului de toamnă cultivat pe acest subtip de cernoziom irigat a constituit în medie pentru anii 1970-2010 - 6,58 t/ha boabe. Cota irigației în formarea recoltei constituie 32% pe fondul nefertilizat și 33% pe cel fertilizat. Sporul în recoltă de la aplicarea îngrășămintelor pe acest subtip de cernoziom constituie circa 20%.

Cercetările efectuate la Institutul de Fitotehnie „Porumbeni” s-au soldat cu crearea și omologarea hibrizilor de porumb cu o produc-

tivitate înaltă. În condiții de irigație hibridii acestei instituții asigură o recoltă de 10,0-17,0 t/ha boabe. Colaboratorii Institutului au elaborat tehnologii-cadru privind obținerea pe terenurile irigate a recoltelor programate de porumb pentru boabe de 9,0-12,0 t/ha și 50,0-55,0 t/ha siloz [Рекомендации..., 1987].

Datele generalizate de Laboratorul Ameliorarea Solurilor al Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului „Nicolae Dimo” au demonstrat că eficacitatea irigației este diferită în funcție de zona agropedoclimatică a republicii. În zona de Nord (raioanele Briceni, Ocnița, Dondușeni, Edineț, Râșcani, Drochia, Florești, Camenca, Șoldănești) irigația asigură un spor în recoltă de 30-80%, în zona de Centru - de 80-180 %, iar în cea de Sud, cu insuficiență acută de umiditate (raioanele Căușeni, Slobozia, Ștefan-Vodă, Taraclia, Leova, Cantemir, Cahul, UTA-Găgăuzia) - de 180-250 %.

2. Problemele ecologice ale irigației



Foto. Salinizarea (A) și alcalizarea (B) secundară a cernoziomurilor în rezultatul utilizării apei mineralizate

După cum s-a menționat, irigația în condiții semiaride și de schimbare climatică globală duce la majorarea capacității de producție a solurilor. Însă, aplicarea acestei măsuri radicale, fără respectarea recomandărilor și instrucțiunilor în uz, conduce la degradarea solurilor prin salinizare, solonețizare și înmlăștinire a acestora. Pe globul pământesc anual sunt scoase din circuitul agricol circa 300 mii ha soluri puternic degradate prin irigație necontrolată. Suprafața totală a solurilor sărăturate sau puternic degradate a depășit cu mult cifra de 25 mln ha. În Republica Moldova, degradarea solurilor, inclusiv salinizarea și alcalizarea secundară, are loc din următoarele cauze: utilizarea apelor de suprafață cu un grad înalt de mineralizate cu compoziție chimică nefavorabilă; activarea rezervelor de săruri din rocile parentale sărăturate; creșterea nivelului apelor pedofreatice mineralizate.

Cercetările efectuate în experiențele de câmp de lungă durată pe cernoziom obișnuit din Sud-Estul republicii [Систематическое применение удобрений..., 1982] au demonstrat că irigația modifică esențial regimul de umiditate atât a stratului activ, cât și a celor subiacente. La variantele cu menținerea umidității solului la nivel de 70 și 80% de la capacitatea pentru apă în câmp, calculată pentru stratul 0-100 cm, a avut loc umezirea solului la adâncimea de 1,5-2,0 m. Se menționează [Ursu, 2012] că irigația creează alte condiții pedogenetice, ca rezultat se intensifică procesele fizico-chimice, oxidarea-reducerea, sinteza-descompunerea. Regimul hidric natural al solului este înlocuit cu cel irigațional, în rezultat are loc redistribuirea pe profil a unor săruri, ioni etc.

2.1. Starea hidrogeologică a terenurilor irigate

Experimental s-a stabilit că viteza de creștere a nivelului apelor freatice variază de la 0,2 până la 1,5 m pe an [Buletin de monitoring... 1995; Приходько, 1996, Поздняк, 1997]. Acest proces determină în mare

măsură gradul de hidromorfism, iar în cazul apelor- mineralizare și gradul de săraturare a solurilor [Programul complex ... Partea II, 2004]. Monitoringul ecopedologic efectuat de Secția Hicrogeologică pentru Îmbunătățiri Funciare a Conterului de Stat pentru Gospodărirea Apelor "AQUA", pe parcursul a 10 ani (1982-1992) pe terenurile irigate, a scos în evidență agravarea stării hidrogeologice. În general, starea ameliorativă a terenurilor irigate a fost determinată după următorii indici de calitate: gradul de salinizare a solului în stratul de 0-1 m; gradul de solonețizare a solului; nivelul apelor freatice, gradul de mineralizare și compoziția chimică a lor; productivitatea culturilor agricole. S-a stabilit că pe cea mai mare parte a terenurilor irigate nivelul apelor pedofreatice se află la adâncimi mai mari de 3 m. Solurile irigate cu nivel subcritic al apelor freatice alcătuiesc cca 22%. Aceste terenuri necesită lucrări de drenare [Programul complex ... Partea II, 2004]. Către anul 1992, starea hidrogeologică a terenurilor irigate era buna pe 83%, satisfăcătoare pe 13% și nesatisfăcătoare pe 4% din total.

2.2. Modificarea halochemică a solurilor

În experiențele de câmp s-a stabilit [Крупеников, Филипчук, 1995; Филипциу, Моșoi, 1999; Филипчук, 2014] ca în amenajările de irigații cu apă nemineralizată (apa râului Nistru) concentrația și compoziția soluției de sol nu suportă modificări esențiale. Utilizarea apelor mineralizate (2-3 g/l) creează o situație ameliorativă defavorabilă, provocând intensificarea proceselor de halogenează. De exemplu, după 3-4 ani de irigare cu apa din lacul Comrat (mineralizarea 2,5 g/l), cernoziomul obișnuit trece în categoria solurilor slab salinizate, iar în următorii 10 ani el se încadrează în grupa solurilor moderat salinizate.

Apele mineralizate și cu reacție alcalină acționează negativ asupra complexului absorbantiv al cernoziomului [Филипчук, 1985; Мошой,

1992; Филипчук, 2014]. Intensiitatea procesului de solonețizare depinde de particularitățile genetice ale solului. După 10 ani de irigare cu apă mineralizată, conținutul de Na⁺ la cernoziomul carbonatic alcătuit 14, la cel levigat 23 și la cel tipic 26% din capacitatea de schimb cationic [Филипциу, Моșoi, 1999].

Rezultatele efectuării monitoringului pedoameliorativ în Republica Moldova, în anii 1982-1992, au demonstrat că în această perioadă au fost supuse procesului de degradare a solurilor prin salinizare suprafețe cuprinse între 16 și 21 mii ha, iar prin alcalizare secundară - 1,2-4,1 mii ha. După cum se menționează [Мошой, 1992; Buletin de monitoring..., 1995, Филипциу, Моșoi, 1999; Ursu, 2012], aceste procese sunt legate de utilizarea apelor mineralizate sau de mobilizarea rezervelor de săruri din rocile parentale ca rezultat al udărilor percolative (irigație necontrolată).

2.3. Modificarea proprietăților fizico-chimice ale solurilor

Influența irigației asupra proprietăților fizico-chimice ale solurilor se manifestă pe următoarele direcții principale [Филипциу, Моșoi, 1999]: schimbarea concentrației și compoziției soluției de sol; modificarea conținutului și raportului cationilor schimbabili în complexul absorbantiv; redistribuirea pe profil și schimbarea conținutului de humus; spălarea parțială a carbonaților din orizonturile superioare.

2.3.1. Schimbarea soluției de sol. Experimental s-a demonstrat [Buletin de monitoring..., 1995] că aplicarea apelor pentru irigație de calitate (apa râului Nistru) nu a influențat esențial concentrația și compoziția soluției de sol. Irigarea cernoziomului obișnuit, pe parcursul a 15 ani, a majorat conținutul de săruri cu 0,06% și al celui de sodiu din extrasul apos cu 0,5 me/100 g sol [Филипциу, Моșoi..., 1999]. Синкевич [1989] menționează că irigația îndelungată cu apă de calitate a cernoziomului obișnuit a condus la majorarea cantității de Cl⁻ în soluția de sol.

Utilizarea pentru irigație a apei cu grad înalt de mineralizare provoacă intensificarea proceselor de halogenează. După 3-4 ani de irigare cu apă mineralizată de 2,5 g/l, cernoziomul obișnuit trece în categoria solurilor slab salinizate cu reziduu mineral mai mare de 0,25%, iar în următorii 10 ani, conținutul de săruri crește până la 0,41% și acest subtip de cernoziom se încadrează în grupa solurilor moderat salinizate. Chimismul salinizării solului este determinat de compoziția sărurilor în apa de udat și în frecvente cazuri este prezentat prin compușii NaCl, Na₂SO₄ și MgSO₄ [Filipciuc, Moșoi, 1999].

2.3.2. Modificarea complexului absorbativ

Apele mineralizate (1,0-3,0 g/l) cu reacție alcalină acționează negativ asupra complexului absorbativ al cernoziomurilor [Филипчук, 1985; Мошой, 1992; Buletin de monitoring...1995; Поздняк, 1997; Filipciuc, Moșoi, 1999; Programul complex... Partea II, 2004; Ursu, 2012; Филипчук, 2014]. Substituirea Ca²⁺ din complexul absorbativ de către Na⁺ și Mg²⁺ se manifestă chiar din primii ani de irigare cu astfel de ape. Rezistența la solonețizare a subtipurilor de cernoziom se măsoară în următoarea ordine: tipic-levigat-obișnuit-carbonatic [Buletin de monitoring..., 1995]. Cernoziomurile obișnuite și cele carbonatice se caracterizează printr-o rezistență mai mare la solonețizare, deoarece posedă un înalt potențial carbonato-calcic [Крупеников, Филипчук, 1995] și ca urmare o capacitate mare de tamponare la procesul de alcalizare.

Solurile din zona de Nord a republicii, prezentate prin cernoziomuri tipice, levigate, argiloiluviale și cenușii, se caracterizează cu un potențial calcic mai mic decât cele obișnuite și carbonatice. Irigarea solurilor din nordul republicii, îndeosebi cu ape de calitate nesatisfăcătoare, conduce la dereglarea complexului absorbativ. Are loc decalcifierea solurilor în rezultatul substituirii Ca din complexul ab-

sorbativ de către Na și Mg.

2.3.3. Efectul irigației asupra conținutului și compoziției humusului.

Cercetările efectuate în condițiile Republicii Moldova au demonstrat [Филипчук, 1985; Мошой, 1992; Крупеников, Филипчук, 1995; Buletin de monitoring...1995; Recomandări..., 1996; Гуманюк și colab., 2010] că utilizarea apelor slab mineralizate, cu reacție neutră, nu are consecințe negative asupra conținutului de humus din sol. Starea humică a solurilor este determinată de raportul acidul huminic: acidul fulvic. Acest criteriu integrat, în condițiile irigației cernoziomului cu apa râului Nistru, rămâne, de asemenea, nemodificat [Recomandări..., 1996].

Irigarea cernoziomurilor cu apă mineralizată și reacție alcalină provoacă schimbări esențiale în compoziția fracționată a humusului [Филипчук, 1985; Мошой, 1992, Buletin de monitoring..., 1995; Filipciuc, Moșoi, 1999]. S-a stabilit o micșorare a fracțiunii acizilor huminici ipotetic cuplați cu Ca și majorarea fracțiunii libere și ipotetic cuplată cu R₂O₃. Efectul negativ al irigației cernoziomurilor cu apă mineralizată se exprimă și prin creșterea solubilității materiei organice a solurilor. Se arată [Recomandări..., 1996; Filipciuc, Moșoi, 1999], că concentrația substanțelor humice în soluțiile apoase extrase din solurile irigate este cu 15-25 mg/l mai mare decât în solurile neirigate.

2.3.4. Levigarea carbonaților

Modificarea regimului de umiditate are impact asupra conținutului de carbonați. S-a stabilit [Buletin de monitoring..., 1995] că, după o perioadă de 15 ani de irigare, cantitatea de CaCO₃ + MgCO₃ în cernoziomul carbonatic a scăzut cu 0,6-0,2%. Pierderi în valoare de 1-4% de carbonați au fost înregistrate pe cernoziomul tipic irigat. Reducerea conținutului de carbonați se produce prin solubilizarea lor de către bioxidul de carbon cu formarea bicarbonaților și spălarea lor în adâncime. Irigația îndelungată a

cernoziomului obișnuit [Гуманюк și colab., 2010] a condus la scăderea adâncimii de efervescentă pe profilul solului cu 10 cm. Se menționează de asemenea [Рекомендации..., 1991], că irigația modifică reacția solurilor. În solurile din zona de Nord a republicii (cernoziomurile tipice, levigate, argiloiluviale și cenușii), cu un potențial carbonato-calcic mai redus, irigația are drept consecință majorarea acidității hidrolitice și micșorarea valorii pH.

2.4. Modificarea proprietăților fizice ale solurilor

Calitatea apei de irigație are efecte diverse asupra însușirilor fizice ale solurilor [Ursu, 2012; Andrieș, Filipciuc, 2014, 2014a; Филипчук, 2014]. Degradarea fizică se produce în rezultatul acțiunii chimice a apelor de irigare, impactului mecanic al acestora și a tehnicii agricole.

Caracterul și intensitatea modificării însușirilor fizice ale solurilor irigate sunt determinate de mulți factori pedologici, hidrologici și tehnologici [Recomandări..., 1996; Dumitru Elizabeta, Enache Roxana Gus P., Dumitru M., 1999]. Apa de calitate satisfăcătoare din râul Nistru acționează nefavorabil asupra structurii solului. Aceasta devine masivă, apare crusta de irigație, se reduce hidrostabilitatea agregatelor structurale [Buletin de monitoring..., 1995; Recomandări..., 1996; Programul complex..., Partea II, 2004], iar densitatea aparentă crește [Filipciuc, Moșoi, 1999; Programul complex..., Partea II, 2004; Ursu, 2012].

Irigarea cu apă mineralizată și reacție alcalină schimbă radical raportul fracțiunilor granulometrice din componența argilei fizice [Recomandări..., 1996]. Astfel, în solul neirigat argila fină conține 59,4% din suma fracțiunilor mai mici de 0,01 mm. Sub influența irigației cota acestei fracțiuni crește până la 74,7%.

Utilizarea apei cu mineralizarea de 2,5 g/l conduce la majorarea conținutului de argilă peptizată, factorului de dispersie, densității

aparente [Programul complex..., Partea II, 2004]. Degradarea structurii cernoziomurilor are ca rezultat micșorarea permeabilității pentru apă [Recomandări..., 1996].

Solonețizarea secundară provoacă degradarea însușirilor mecanice ale solurilor irigate. Se măjorează indicele de plasticitate, gradul de gonflare și rezistența la penetrare [Buletin de monitoring..., 1995].

2.5. Impactul irigației asupra biotei solurilor

Laboratorul Microbiologia Solurilor al Institutului de Pedologie și Agrochimie „Nicolae Dimo” efectuează periodic pe poligoane-cheie monitoringul ecopedologic al stării biotei solurilor irigate [Buletinul de monitoring..., 1995; Instrucțiuni metodice..., 2012]. Se menționează că irigația influențează divers componentei și funcției biotei. Printre efectele pozitive se menționează următoarele: majorarea vitalității solului, creșterea diversității speciilor; sporirea activității biologice a cernoziomurilor; intensificarea proceselor microbiologice și biochimice în stratul radicular; intensificarea activității enzimatică a solului, inclusiv a oxidoreductazelor, care participă la transformarea materiei organice în sol.

Schimbările negative în funcționarea biotei cernoziomurilor irigate au loc la folosirea apelor mineralizate, dar și la nerespectarea normelor de irigare. În astfel de condiții degradarea biotei solului se exprimă prin: intensificarea activității fam. Nocardiceae și inhibarea proceselor biochimice de sinteză a humusului; micșorarea numărului și masei biologice a mezofaunei de 2-3 ori, în primul rând

a fam. Lumbricidae; acumularea speciilor de microorganisme ce formează toxine și formelor răpitoare ale mezofaunei. Urmări negative, mai pronunțate, în activitatea microorganismelor, mezofaunei și enzimelor au fost stabilite la aplicarea sistematică a apelor uzate de la complexele zootehnice [Buletin de monitoring..., Ediția V, 1997].

Generalizând rezultatele cercetărilor efectuate în experiențele de câmp de lungă durată, de modelare a proceselor în laborator și în condiții de producere, putem constata următoarele modificări în proprietățile și regimurile solurilor irigate cu apă de diferită calitate.

1. *Irigarea cu apă de calitate* (Nistru, Prut, Dunărea) are drept consecință: instaurarea regimului hidric irigațional; redistribuirea sărurilor solubile, levigarea carbonaților și a elementelor biofile pe profilul solului; tasarea slabă a stratului arat, micșorarea porozității, formarea crustei irigaționale; decalcifierea cu reducerea Ca^{2+} în complexul absorbtiv; creșterea nivelului apelor freactice în medie cu 0,2-0,6 m/an.

Aceste modificări nu conduc la degradarea ireversibilă a solurilor, la trecerea dintr-o unitate taxonomică în alta la nivel de variație, specie, gen. Ele pot fi prevenite sau diminuate prin respectarea recomandărilor în uz.

2. *Irigarea cu apă din surse locale, cu grad sporit de mineralizare și compoziție chimică nefavorabilă*, provoacă schimbări negative, deseori ireversibile, ale însușirilor solurilor. Acestea se manifestă prin: salinizarea și alcalizarea secundară; degradarea structurii și reducerea spațiului lacunar; creșterea densității aparente și micșorarea

permeabilității pentru apă; formarea orizontului slitizat, majorarea gradului de gonflare și rezistenței la penetrare.

Schimbările nominalizate conduc la micșorarea capacității de producere cu 25-50%. Ele pot provoca modificări la nivel de gen sau chiar subtip de cernoziom.

3. Calitatea apelor pentru irigație

Un rol important în extinderea irigației le revine surselor acvatică, care sunt limitate și cu indici de calitate diferiți [Buletin de monitoring... 1995; Coteț Valentina, Dumitru M., Florea N., 2010]. În Republica Moldova principalele surse de apă sunt: apele râurilor transfrontaliere; apele râurilor interioare; apele lacurilor și iazurilor.

Secția Ameliorarea Solurilor a Institutului de Pedologie și Agrochimie „Nicolae Dimo” a creat banca de date privind calitatea apelor de suprafață pentru irigație, care se completează încontinuu. S-a stabilit că, compoziția chimică a acestora este foarte diferită [Programul complex..., Partea II, 2004].

În baza determinării compoziției chimice a apelor de suprafață, studierii gradului de modificare a proprietăților cernoziomurilor irigate, modelării fizice a irigării principalelor subtipuri de cernoziom cu ape de diferită calitate, prognozei evoluției complexului absorbtiv și regimului salin al solurilor irigate, generalizării experienței irigării cernoziomurilor în Moldova și în alte țări, au fost stabiliți indicii principali pentru evaluarea calității apelor de irigație [Filipciuc, 2007; Moșoi, 2013]. Acestea includ: concentrația sărurilor (gradul de mineralizare); reacția (valoarea pH-lui); raportul

Tabelul 1

Indicii pentru determinarea calității apelor pentru irigație [Filipciuc, 2007]

Indicii	Unitatea de măsură	Valoarea admisibilă
Gradul de mineralizare	mg/l	<1000
Reacția (pH)	unități	6,5-8,3
Raportul de adsorbție a sodiului (SAR)	unități	1-3
Indicele magnezial (P_{Mg})	%	<50
Conținutul de clor	me/l	<3
Carbonatul de sodiu rezidual (CSR)	me/l	<1,25

Tabelul 2

Gruparea solurilor după pretabilitatea acestora la irigație [Programul complex..., Partea II, 2004]

Nr. grupe	Denumirea solurilor	Suprafața, mii ha	
		totală	pretabilă la irigație
I	Cernoziomuri carbonatice și obișnuite cu profil întreg; foarte slab și/sau slab erodate	1011	557
II	Cernoziomuri argiloiluviale, levigate, tipice cu profil întreg; foarte slab și/sau slab erodate	731	360
III	Soluri cenușii cu profil întreg, foarte slab și/sau slab erodate	290	126
IV	Soluri aluviale	259	124
V	Soluri halomorfe	120	70
VI	Soluri moderat și puternic erodate	349	-
VII	Soluri afectate de alunecări	133	-
VIII	Soluri vertice	100	-

de adsorbție a sodiului; conținutul de clor; indicele magnezial; carbonatul de sodiu rezidual (tabelul 1).

În Recomandările privind prevenirea degradării cernoziomurilor irigate [1996] se atenționează că, concentrația elementelor și compușilor toxici (metalele grele, borul, fluorul, nitrații, substanțele pentru protecția plantelor), precum și conținutul de microorganisme patogene nu vor depăși nivelul prevăzut de normativele sanitare stabilite pentru apa potabilă.

Utilizând criteriile elaborate pentru determinarea pretabilității apelor la irigație, s-a ajuns la următoarele concluzii [Programul complex ..., Partea II, 2004]: apele râurilor Dunărea, Nistru și Prut corespund cerințelor de calitate, iar utilizarea lor la irigație nu provoacă efecte ireversibile; calitatea apelor râurilor interioare este „bună” doar în sectorul superior; în sectorul de mijloc și cel inferior apele sunt „nesatisfăcătoare” pentru irigație; apele bazinelor acvatice locale se caracterizează printr-un conținut ridicat de săruri (gradul de mineralizare constituie de la 1,0 până la 4,5 g/l) și cu compoziție chimică nefavorabilă. Utilizarea lor la irigație duce la sărăturarea secundară a solurilor. Numărul lacurilor și iazurilor cu apă de calitate corespunzătoare este limitat.

Din cele expuse rezultă că zonele agropedoclimatice ale republicii se caracterizează prin condiții specifice pedologice și hidrologice.

Acești factori influențează extinderea irigației. În proiectele de ameliorare hidrică este necesar de prevăzut complexul de măsuri privind prevenirea degradării solurilor și protecția mediului ambiant de poluare.

4. Pretabilitatea solurilor la irigare

Diversitatea condițiilor naturale ale Republicii Moldova a condiționat formarea unui înveliș de sol foarte complex. În cadrul terenurilor cu soluri fertile au răspândire cele halomorfe, hidromorfe, erodate sau afectate de alunecări [Recomandări..., 1996; Programul complex ..., Partea II, 2004; Ursu, 2011]. Formele menționate de degradare devin limitative pentru includerea terenurilor respective în cadrul fondului irigațional. Volumul acestuia depinde de un șir de factori, principalii fiind: condițiile pedologice (particularitățile genetice ale solurilor); resursele acvatice și calitatea acestora; condițiile geomorfologice și hidrogeologice.

Gruparea solurilor după pretabilitatea la irigație se prezintă în tabelul 2. Complexitatea învelișului de sol al republicii, dar și diferențierea subtipurilor de cernoziom după însușirile pedogenetice, impune necesitatea grupării acestora după permeabilitatea la irigație, pentru atenuarea proceselor secundare negative. Încadrarea solurilor în diferite grupe s-a efectuat cu luarea în considerare a particularităților

morfofenetice și a unor factori limitativi sau restrictivi.

Din suprafața totală a terenurilor agricole, doar 1,2 mln sau 46% sunt pretabile pentru dezvoltarea agriculturii irigate. Includerea terenului agricol în fondul irigațional se va efectua în baza rezultatelor cercetărilor pedologice. Se vor studia detaliat proprietățile solurilor și rocilor parentale; se vor determina nivelul și compoziția chimică a apelor freatice și a surselor de apă pentru udare. O atenție deosebită se va acorda situației ecologice a luncilor râurilor, precum și a solurilor aluviale, în scopul efectuării lucrărilor de îmbunătățiri funciare. Actualmente, starea ameliorativă a solurilor din șesurile de luncă este bună pe 17%, satisfăcătoare pe 34% și nesatisfăcătoare pe 49% din suprafața totală de 180000 ha. Reieșind din situația creată, este necesară efectuarea lucrărilor de ameliorare și respectarea normelor de exploatare a solurilor aluviale [Ponor și colab., 1987; Monitoringul calității solurilor... 2010; Ursu, 2012].

O măsură obligatorie în utilizarea rațională a terenurilor irigate este efectuarea monitoringului pedoameliorativ [Рекомендации..., 1991; Recomandări..., 1996; Ursu, 2012] Rezultatele monitoringului ecopedologic vor fi utilizate la elaborarea prognozelor evoluției solurilor și la aplicarea complexului de măsuri de prevenire a degradării lor.

5. Măsuri și tehnologii de

prevenire a degradării solurilor irigate

Pentru prevenirea degradării și sporirea fertilității solurilor irigate, au fost elaborate recomandări și instrucțiuni metodice [Recomandări pentru prevenirea degradării solurilor irigate, 1996; Buletin de monitoring ecopedologic...1995; Programul complex... Partea II, 2004].

5.1. Determinarea calității apelor pentru irigație

Prima și cea mai principală măsură în vederea prevenirii degradării solurilor constă în utilizarea pentru irigație doar a apelor ce corespund cerințelor de calitate. Se exclud din uz apele cu un grad mare de mineralizare, cu compoziție chimică nefavorabilă și cu reacție alcalină. Asemenea indicatori sunt caracteristici pentru apele de suprafață a râurilor interioare și bazinelor acvatice locale, îndeosebi în zona de sud a republicii. În apa pentru irigare este necesară determinarea conținutului de metale grele, al microflorei patogene și altor substanțe nocive, ce pot provoca dezvoltarea diferitelor infecții și boli [Рекомендации ..., 1991].

Aplicarea acestor cerințe și implementarea tehnologiilor moderne de cultivare a plantelor de cultură practic exclud declanșarea proceselor de salinizare și alcalizare secundară, de degradare fizică și biologică a solurilor.

5.2. Aplicarea irigației de completare

În scopul prevenirii degradării chimice și fizice a solului, indiferent de calitatea apei pentru irigare, este strict necesar: respectarea regimului de irigație; aplicarea irigației de completare, reieșind din deficitul de umiditate în sol; efectuarea irigației în fazele critice de creștere și dezvoltare a plantelor de cultură.

Cerințele nominalizate se reduc la optimizarea normelor de irigare și la eficientizarea consumului de apă de către plantele de cultură. Implementarea acestei strategii de irigație a solurilor Moldovei asigură obținerea unui spor înalt în recoltă

și reducerea riscului de degradare a cernoziomurilor.

5.3. Implementarea asolamentelor pedoprotectoare

Utilizarea eficientă a terenurilor irigate presupune conservarea și ameliorarea însușirilor fizice, chimice și biologice ale solului, crearea condițiilor favorabile pentru sporirea productivității culturilor agricole, dar și evitarea oboselii solului. Asolamentul științific fundamentat asigură compensarea pierderilor de substanță organică din sol prin returnarea lor cu resturile vegetale, producția agricolă secundară și minimalizarea proceselor de oboseală a solului. Cultivarea ierburilor perene în asolamente conduce la ameliorarea însușirilor biologice și agrofizice ale solului, la exportul din sol a unor cantități majore de elemente, inclusiv a cationilor de Na^+ și Mg^{2+} .

Alegerea corectă a asolamentului este determinată de factorii biologici, ecologici, precum și de cei economici. La fondarea asolamentelor și determinarea rotației culturilor agricole, este necesară respectarea următoarelor principii: varietatea cât mai mare de plante în timp și spațiu; alternarea în rotație a plantelor cu diferit sistem radicular cu capacitate diferită de pătrundere în sol; minimalizarea eroziunii solului; sporirea capacității de autoprotejare a plantelor de burueni, boli și dăunători; compensarea cât mai deplină a materiei organice în sol. În amenajările de irigație, în funcție de obiectivul preconizat, se implementează diferite asolamente. Acestea includ: ierburile perene; culturile intermediare; plante tolerante la salinizare și alcalizare. În condițiile insuficienței de îngrășăminte organice, pe solurile irigate este necesar de aplicat mai pe larg îngrășămintele verzi.

5.4. Formarea bilanțului echilibrat de materie organică în solurile irigate

Sursele principale de materie organică pentru compensarea pierderilor de humus prin mineralizare sunt: resturile vegetale ale plantelor

de cultură; aplicarea a 10-12 t/ha gunoi de grajd în medie pe asolament; utilizarea composturilor; cultivarea ierburilor perene pe 20-25% din suprafața terenurilor irigate; încorporarea în sol a îngrășămintelor verzi.

5.5. Optimizarea regimului nutritiv al solurilor irigate.

Cernoziomurile Moldovei cu profil deplin asigură plantele de cultură în elemente biofile în mărime de 80 kg azot, 25-30 kg fosfor și 100-150 kg/ha potasiu. Porumbul, de exemplu, pentru formarea 10,0 t/ha boabe utilizează din sol 200-230 kg azot, 100 kg fosfor și 240 kg/ha potasiu. Pentru formarea regimului nutritiv optim, se aplică îngrășăminte organice și minerale. Conform normativelor, sporul în recoltă de la fertilizantii aplicați pe terenurile irigate constituie: 1,8 t boabe la culturile cerealiere; 19,1 t la legume și 8,8 t la cartofi. Eficacitatea fiecărui kg de substanță activă de îngrășămintă este înaltă și constituie 68 kg de culturi legumicole, 7,6 kg boabe de culturi cerealiere, 35,6 kg cartofi. În funcție de cultura cultivată pe terenurile irigate, sporul în recoltă la aplicarea fertilizanților constituie 27-48 la sută.

În baza cercetărilor efectuate în experiențele de câmp și în condiții de producție [Andrieș, 2007, 2014] s-au elaborat: metodologia optimizării indicilor agrochimici ai solului; diagnoza complexă sol-plantă a nutriției minerale a plantelor de cultură; tehnologii și procedee de aplicare a îngrășămintelor minerale și organice; măsuri de protecție a mediului ambiant de poluare cu nutrienți. Aplicarea sistemului inofensiv de fertilizare a solului și de optimizare a nutriției minerale a plantelor de cultură asigură obținerea recoltelor proiectate și a celor programate [Andrieș, Filipciuc, 2014, 2014a].

5.6. Amendarea gipsică

Amendarea gipsică reprezintă o lucrare agropedoameliorativă complexă. Ea constă nu doar în împrăștierea și amestecarea în masa solului a unor doze diferite de materiale ce se folosesc ca

amendamente pentru diminuarea conținutului de sodiu schimbabil, ci și în intensitatea și durata modificărilor de ordin cantitativ și calitativ, ce se produc în însușirile fizice, chimice și biologice ale solurilor sub influența materialelor aplicate [Nițu și al., 2000]. Prevenirea proceselor de degradare chimică, fizică și biologică și refacerea unor însușiri ale solurilor irigate se efectuează prin amendarea gipsică în complex cu: fertilizarea organică, aplicarea asolamentelor pedoprotectoare cu cota ierburilor perene de 20-25% și afânarea adâncă. Elementele de ordin tehnic specifice amendării sunt: stabilirea sortimentului de amendamente, calcularea dozelor de amendamente, alegerea perioadei optime de aplicare.

În Republica Moldova amendamentele cele mai frecvent utilizate sunt gipsul și spuma de la fabricarea zahărului. Sulfatul de calciu are o solubilitate mijlocie (circa 2000 mg/l), iar spuma de defecație – mică.

Dozele de amendamente se calculează în baza conținutului de sodiu schimbabil în sol și conținutul acestui element în apă pentru irigare. La calcularea dozelor se iau în considerare grosimea stratului de sol, densitatea aparentă și conținutul de calciu în amendamentele folosite [Recomandări..., 1996].

Amendarea gipsică și fertilizarea organică se efectuează în perioada de toamnă o dată cu lucrările agricole de bază. O importanță deosebită la realizarea acestei lucrări are omogenizarea solului cu amendamentul.

5.7. Afânarea adâncă

Afânarea adâncă a solurilor include totalitatea lucrărilor ce au drept scop sporirea sau mărirea spațiului lacunar al orizonturilor de sol subiacente stratului arat, lucrări ce nu implică amestecarea, răsturnarea sau inversarea orizonturilor specifice solurilor [Nițu și al., 2000]. Aceasta este una din principalele măsuri pedoameliorative de optimizare a stării fizice a solurilor irigate.

Ea are ca scop principal înlăturarea compactității stratului subarat, mai cu seamă a tălpii plugului, care în condiții de irigare se formează mult mai reliefat decât în solurile neirigate. Afânarea adâncă contribuie la creșterea permeabilității pentru apă a solurilor [Recomandări..., 1996]. În condițiile Republicii Moldova afânarea adâncă a solurilor degradate prin irigație se recomandă a fi efectuată la adâncimea de 60 cm.

5.9. Instituirea monitoringului ecopedologic (pedoameliorativ)

O măsură eficientă de prognozare și de prevenire a degradării solurilor irigate este organizarea și efectuarea monitoringului ecopedologic în amenajările de irigații reprezentative (tipice).

În baza datelor inițiale obținute se elaborează prognoze și recomandări, se întocmesc măsuri complexe și procedee tehnologice de prevenire a degradării, ameliorarea și sporirea fertilității solurilor [Monitoringul calității solurilor...2010]. Rezultatele cercetărilor se implementează în practica agricolă preponderent în formă de proiecte, recomandări, ghiduri, procedee tehnologice.

CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

➤ Datele generalizate obținute în perioada anilor 1970-2010 au demonstrat o eficacitate înaltă a irigației. În experiențele de câmp au fost obținute 6,5-7,0 t grâu de toamnă, 10-12 t porumb pentru boabe, 50-70 t tomate etc. S-a stabilit că eficacitatea irigației este diferită în funcție de zona pedoclimatică. În zona de Nord, pe cernoziomurile levigate și tipice, sporul în recolta de la irigare constituie 30-80 %, în Centru - 80-180, iar în regiunile de Sud, cu insuficiență acută de umiditate, pe cernoziomurile obișnuite și carbonatice - 180-250%.

➤ Irigația generează și un șir de probleme ecologice. Gradul de modificare a proprietăților cernoziomurilor irigate depinde de calitatea apei și durata irigației. Irigarea cu apă de calitate (fl., Dunăre, fl. Nis-

tru, r. Prut,) conduce la următoarele modificări: redistribuirea sărurilor solubile pe profilul solului; tasarea slabă a stratului arat cu formarea crustei irigaționale; creșterea nivelului apelor freatice. Aceste schimbări pot fi prevenite sau diminuate prin respectarea recomandărilor în uz.

➤ Irigarea cu apă din surse locale, cu grad sporit de mineralizare și compoziție chimică necorespunzătoare, provoacă schimbări negative, deseori ireversibile, ale însușirilor solurilor. Acestea se manifestă prin: salinizarea și alcalizarea secundară; degradarea structurii și reducerea spațiului lacunar; creșterea densității aparente și micșorarea permeabilității pentru apă; formarea orizontului slizat; majorarea gradului de gonflare și rezistenței la penetrare. Schimbările în proprietățile chimice și fizice ale solurilor conduc la micșorarea capacității de producere cu 25-50% .

➤ Măsura principală de prevenire a degradării solurilor constă în utilizarea pentru irigație doar a apelor ce corespund cerințelor de calitate. Se exclud din uz apele mineralizate, cu compoziție chimică nefavorabilă. Pe solurile cernoziomice se aplică irigația de completare în fazele critice de dezvoltare a plantelor.

➤ Pentru sporirea fertilității solurilor irigate, obținerea recoltelor programate și protecția mediului de poluare, se recomandă: implementarea asolamentelor pedoprotectoare cu cota obligatorie de 20-25% a ierburilor perene și culturilor intermediare; formarea unui bilanț echilibrat sau pozitiv al materiei organice în sol prin aplicarea îngrășămintelor organice, verzi, producției agricole secundare, fertilizanților minerali; optimizarea însușirilor agrochimice ale solului și nutriția minerală a plantelor de cultură cu utilizarea diaгноzei complexe sol-plantă.

➤ Pentru prognozarea evoluției solurilor irigate, sunt necesare organizarea și efectuarea monitoringului ecopedologic. Această acțiune permite depistarea forme-

lor și intensității degradării, precum și a suprafeței terenurilor afectate. În baza datelor obținute, se elaborează recomandări practice, care includ măsuri și procedee tehnologice de prevenire a degradării solurilor irigate.

BIBLIOGRAFIE

1. Andrieș S. Optimizarea regimurilor nutritive ale solurilor și productivitatea plantelor de cultură, Chișinău, 2007, 374 p.
2. Andrieș S. Bune practici agricole pentru sporirea fertilității solului și protecției mediului ambiant de poluare. //Mediul ambiant, 2014, nr. 1(73), p. 1-7.
3. Andrieș S., Filipciuc V. Eficacitatea irigației în condițiile Republicii Moldova. //Academos, 2014, nr. 3 (34), p. 96-102.
4. Andrieș S., Filipciuc V. Aspecte geografice și economice ale agriculturii irigate în Republica Moldova. Materialele conferinței internaționale „Rolul agriculturii în acordarea serviciilor ecosistemice și sociale. Bălți, 2014, p.13-20.
5. Boincean B. P., Martea M. P., Ungureanu A. I., Hropotinschi P. M. Log-term Field Experiment with Irrigation on the Balti Chernozem. Soil as world Heritage. - Editor David Dent: Springer, 2014, p. 233-250.
6. Buletin de monitoring ecopedologic (pedoameliorativ). Ediția a II. Chișinău, 1995, p. 3-50.
7. Buletin de monitoring ecopedologic. Ediția V. Chișinău, 1997, 48 p.
8. Coteț Valentina, Dumitru M., Florea N. Chimismul și calitatea apelor naturale pentru irigat// Cercetări privind ameliorarea solurilor sărăturate în câmpia Brăilei, Craiova, 2010, p. 93-105.
9. Dumitru Elizabeta, Enache Roxana, Guș P., Dumitru M. Efecte remanente ale unor practici agricole asupra stării fizice a solului, Cluj-Napoca, 1999, p. 21-33.
10. Filipciuc V., Moșoi Iu. Teoria și practica ameliorării solurilor - realizări și perspective. Pedologia în Republica Moldova la sfârșitul mileniului doi, Chișinău, 1999, p.95-106.
11. Filipciuc V. Pretabilitatea solurilor și apelor la irigație. Seceta și metode de minimalizare a consecințelor nefaste, Chișinău, 2007, pp. 10-12.
12. Instrucțiuni metodice privind evaluarea și sporirea biotei solurilor în condițiile intensificării proceselor de degradare. Chișinău, 2012, 75 p.
13. Monitoringul calității solurilor Republicii Moldova. Coordonator prof. V. Cerbari. Chișinău, 2010, 475 p.
14. Moșoi Iu. Orientări în fundamentarea utilizării eficiente a resurselor de apă pentru irigație. Materialele conferinței științifice internaționale consacrată celor 10 ani de activitate a Facultății de științe ale naturii și agroecologie a Universității de Stat „Alec Russo” din Bălți, Republica Moldova, Bălți, 2013, p. 200-205.
15. Nițu I., Răuță C., Maria Drăcea, Mihalache M. Lucrări agropedoameliorative. București, 2000, p. 19-192.
16. Programul complex de valorificare a terenurilor degradate și sporirea fertilității solurilor. Partea II. Sporirea fertilității solurilor. Chișinău, 2004, p. 79-94.
17. Recomandări pentru prevenirea degradării cernoziomurilor irigate. Chișinău, 1996, 28 p.
18. Ursu A. Solurile Moldovei. Chișinău, 2011, p. 176-184.
19. Ursu A. Pedologie aplicativă. Domenii și metode. Ediția II-a. – Chișinău, 2012, p. 106-117.
20. Гуманюк А. В., Пара Н. П., Погребняк А. П. Влияние факторов интенсификации земледелия на плодородие почвы. - Бендеры, 2010, с. 41-206.
21. Крупеников И. А., Филипчук В. Ф. Орошение черноземов Дунайско-Понтийской фации. Почвоведение, 1995, №1, с. 122-127.
22. Мошой Ю. Г. Влияние орошения на гумусное состояние черноземов. Автореф. диссерт. на соиск. уч. степени к.с.-х.н. Харьков, 1992, 16 с.
23. Поздняк С. П. Орошаемые черноземы юго-запада Украины. Львов, 1997, с. 38-222.
24. Приходько В. Е. Орошаемые степные почвы: функционирование, экология, продуктивность, Москва, 1996, 179 с.
25. Рекомендации по программированию урожаев полевых, кормовых и овощных культур на орошаемых землях Молдавии, Кишинев, 1983, 143 с.
26. Рекомендации по контролю и профилактике отрицательных последствий орошения почв, Кишинев, 1991, 31 с.
27. Ропот Б. М., Анипченко Н. В., Бурдужа И. М. Мелиорация пойменных почв Молдавии. Обзорная информация, Кишинев, 1987, 37 с.
28. Синкевич З.А. Современные процессы в черноземах Молдавии, Кишинев, 1989, с. 187-201.
29. Систематическое применение удобрений при орошении. Отв. ред. Е. И.Тукалова, Кишинев, 1982, 223 с.
30. Филипчук В. Ф. Действие оросительных вод и химических мелиорантов на основные свойства почвогрунтов. Автореф. диссерт. на соиск. уч. степени к.с.-х.н., Минск, 1985, 19 с.
31. Филипчук В. Ф. Деградация чернозема при орошении и методы восстановления плодородия. // Природные и антропогенные факторы воздействия на качество почв и водных ресурсов Республики Молдова. Кишинев, 2014, с. 108-137ю.

PROBLEME ACTUALE PRIVIND GOSPODĂRIREA PĂDURILOR DE STEJAR PUFOS

Dr. în biol. **D. GOCIU**, cerc. șt. stag. **Gh. FLORENȚĂ**
Institutul de Ecologie și Geografie al A.Ș.M

Demararea în anul 2014 a proiectului „Impactul schimbărilor climatice asupra adaptării și supraviețuirii speciilor edificatoare a ecosistemelor forestiere” a readus în actualitate problemele gospodăririi pădurilor de o manieră durabilă și în special de punere în valoare într-o nouă lumină a particularităților bioecologice ale stejarului pufos (*Quercus pubescens*) din Republica Moldova.

Drept punct de reper al echipei de cercetare, pentru efectuarea lucrărilor derulate în cadrul prezentului proiect, servesc în fond, de o parte, starea actuală precară a pădurilor de stejar pufos, de cealaltă parte formularea și propunerea măsurilor ce ar putea contribui efectiv la orientarea gospodăririi arboretelor respective într-o manieră durabilă.

Pentru a obține realizările dorite pe dimensiunile reactualizării problemelor ce țin în fond de reorientarea gospodăririi de o manieră durabilă a formațiunilor forestiere de stejar pufos pe un fundament ecosistemic cu posibila utilizare a tehnologiilor moderne, echipa de cercetare își propune de a lua în calcul atât gradul cunoștințelor în domeniul de care dispune, cât și obstacolele care urmează a fi depășite pe parcursul desfășurării lucrărilor din cadrul proiectului, ancorate în politicile forestiere.

Așadar, în contextul problemei abordate vom aminti doar că pădurile de stejar pedunculat, gorun și stejar pufos pentru Republica Moldova reprezintă principalele resurse forestiere atât ca valoare ecologico-economică, cât și ca valoare istorico-culturală, turistică,

recreativ-balneară și nu în ultimul rând științifică, considerente pentru care și se justifică interesul sporit față de aceste valori. Așezarea geografică a republicii, formele de relief, caracteristice doar acestui spațiu, vasta variabilitate a nișelor ecologice de la cele cu mediul habitual de luncă (extrema fluxului de umiditate pentru stejarul pedunculat) la cele xerofito-petrofite (de extremitate de luncă, temperaturi caniculare, sol și deficit de umiditate pentru stejarul pufos), este ocupată de cele trei specii spontane de stejar. În acest context este necesar de remarcat faptul că aproximativ până în anii '90 ai secolului trecut specialiștii în domeniu, în activitatea lor de gospodărire a pădurii, recoltau și utilizau în cultura forestieră ghinda, indiferent de specie, atribuindu-i doar o denumire generală de stejar. La constituirea culturilor silvice, fără a-și mai da oboseala de a identifica în natură existența celor trei specii spontane de stejar, ghinda era colectată, după cum se stipulează în prezent în materialele amenajamentelor silvice „... de la toți arborii care au atins vârsta maturității și produc semințe”. Din aceste motive, ignorând originea arboreturilor, ghinda era utilizată la întimplare pe terenurile destinate împăduririi, astfel încât culturile forestiere instalate fie că se caracterizau prin creșteri lente, fie că se uscau prematur. Pentru a depăși această stare de lucruri, în perioadă de timp respectivă a fost formulată, elaborată și propusă spre implementare concepția populațională de constituire a bazelor seminologice și de utilizare rațională conformă cu specificul condițiilor de mediu ale materialelor de reproducere.

Pornind de la valoarea economică și ecologică a speciilor de stejar, de la situația precară în care au fost aduse pădurile, atenția silvicultorului trebuie să fie orientată preponderent spre posibilitatea readucerii pădurilor actuale la starea pădurilor de odinioară sub toate aspectele determinante – origine, compoziție, structură funcțională, productivitate, rezistență și toate raportate la particularitățile specifice potențialului condițiilor staționale. Accentul se pune pe aceste relații, deoarece în trecut, din cauza ignorării particularităților bioecologice ale populațiilor speciilor respective, aceste păduri au fost supuse unor tăieri nechibzuite care au și compromis practic în totalitate regenerarea naturală din semințe, au condus la degradarea lor avansată pe care o avem în prezent. Fiind regenerate din lăstari, cu fiecare rotație de tăiere, pădurile de stejar pufos s-au îndepărtat tot mai mult de la potențialul lor natural bioproductiv și ecoprotectiv, formând de la o cioată lăstari care au dat în timp clone ale zecilor de arbori. În pădure clonele arborilor sunt distanțate între ele de poieni largi, acoperite din abundență de covorul plantelor erbacee. Prin pășunatul abuziv și cositul fânului se distruge anual semințișul ce provine din germinarea accidentală a ghindei, fapt care și explică predominarea arboreturilor de stejar pufos provenite din lăstari de generațiile a 3-4 ale rotațiilor de tăieri și care au clasele IV-V de producție.

Pădurile de stejar pufos mai frecvent cresc în zona de sud a Republicii Moldova, aflată, prin specificul complexului factorilor de mediu,



sub influența stepei Bugeacului. Fiind o specie de origine mediteraneeană, stejarul pufos posedă un potențial pronunțat de adaptare la condițiile aride și, din punct de vedere ecologic, este atribuită ca specie heliofilă și termofilă. Preferă soluri pietroase și bogate în calcar.

Stejăretele de stejar pufos, pe teritoriul Republicii Moldova, se mai întâlnesc sporadic și în unele Ocoale silvice din nordul republicii, la limita lor nordică de areal, suportând influența condițiilor de mediu ale stepei Bălților.

Pe lângă cele prezentate anterior, vom mai insista asupra faptului că în structura populațiilor stejarului pufos din țara noastră pot fi întâlnite și unele curiozități silvice. Spre exemplu, în Întreprinderea pentru Silvicultură Tighina, specificul creșterii stejarului pufos, pe un sector din preajma satului Calfa, nu depășește talia unui arbust. Tot în această întreprindere, în preajma dendrariului, este un sector unde toți arborii stejarului pufos au o înfățișare neobișnuită, cu tulpinile strâmbe, cu coronamentul tasat, creând impresia că se dezvoltă sub povara presiunii atmosferice (dezvoltându-se mai mult orizontal, decât vertical), iar pe toltrele din sectorul Flămânda, Întreprinderea pentru Silvicultură Edineț, crește,

practic, în condiții de sol superficial.

Cu toate că, concepția creării bazei seminologice a fost formulată, elaborată și propusă spre implementare într-o manieră pe înțelesul tuturor, datorită altor priorități cu încărcătură economico-financiară, populară la timpul respectiv, concepția a rămas în umbra altor priorități. Și aceasta, după ce, aproximativ în anii 90 ai secolului trecut, a și fost creată în prima variantă o rețea a arboreturilor sursă de semințe pe o suprafață de circa 1500 ha, care urma să fie doar valorificată respectiv. Eșecul, fie și de mo-

ment, constituie un obstacol în optimizarea arboreturilor degradate, în conservarea genofondului silvic autohton.

În contextul proiectului aflat în derulare, problema constituirii bazei seminologice a stejarului pufos în fondul forestier și tot ce prin definiție înseamnă optimizarea prin reconstrucția ecologică a arboreturilor degradate, necesită a fi abordată în cadrul unor dezbateri profunde, bazate pe exemple concrete, pentru a spulbera din start orice suspiciuni și a o pune în valoare.

Pornind de la starea în care au fost aduse formațiunile de stejar pufos, suntem motivați să afirmăm faptul că însăși natura mediului lor silvic, prin capacitatea pădurilor de a se regenera, a contribuit efectiv la transformarea acestora într-o victimă. Conștientizând această realitate dramatică, e necesar de a interveni cu acțiuni energice pentru a evidenția capacitățile excepționale ale stejarului pufos, de a optimiza structura funcțională a arboreturilor, de a restabili în arealul lor natural suprafețele împădurite odinioară cu păduri specifice Codrilor Tigheciului. Cu trecerea timpului pădurea a trecut prin mai multe încercări, silvicultorii au primit lecții destul de dure ca să-și permită de a mai comite erori. În activitatea ramurii, pornind de la starea fondului forestier și în



special a formațiunilor de stejar pufos, trebuie să se conștientizeze faptul că realitatea nu poate fi lămurită decât prin fapte. Am insistat aici de a scoate în evidență acest fapt, deoarece în ramura respectivă, spre regretul nostru, mai sunt mulți care se exprimă cu multitudine de dificultăți la subiect. Și pentru cei care au rătăcit destulă vreme prin labirinturile eșecurilor a sosit timpul de a fi cuceriiți de avântul ideilor noi, prin care să-și adune tot curajul pentru ca să înțeleagă esența materiei nu doar luată în dezbatere, dar și pe cea implementată. Prin acest proiect se deschid noi orizonturi favorabile gestionării durabile a sectorului forestier.

Activitățile, demarate în cadrul proiectului, fiind motivate pe dimensiunile conceptului de origine, de cel populațional, se impun a fi executate pe fonul omogenității condițiilor de mediu cu cea mai mare precauție. Și aici, ne sprijinim pe înalta pregătire profesională a specialiștilor în domeniu. Pe fonul pregătirii profesionale să fie conștienți de faptul că preocupările în care s-au încadrat fac parte din valorile ecologice ale societății, iar prin implementarea lor corectă demonstrează faptul că adaptarea decurge într-un mod natural în condițiile actuale foarte complicate. Orice manifestare de acest gen din partea silvicultorului trebuie să servească exclusiv pentru menținerea echilibrului ecologic deteriorat. Una din derivatele mentalității sale este să-și asume libertatea de a lua decizii în favoarea legităților naturii, pe fonul argumentărilor științifice în acest domeniu și să purcedem la implementarea în practică a tehnologiilor moderne din domeniul managementului forestier.

Evident este faptul că polemica referitoare la optimizările formațiunilor forestiere din stejar pufos degradate, formulată aici lapidar, în realitate durează multe decenii. Pe parcurs, chiar potențialul natural, prin manifestarea stării fizice a arboreturilor, intervenea în ajutorul soluționării corecte a problemelor

și impunea specialiștii să fie cât de cât familiarizați cu esența lor, să-și concentreze toată atenția asupra stării funcționale a acestor arboreturi. Acesta a fost, este și continuă să fie principalul subiect forestier național, care trebuie să fie pus în discuție cu o și mai largă ardoare. Odată cu trecerea timpului și schimbările de ordin politic, economic, cultural și de altă natură pe care vremea le-a adus, s-au produs modificări esențiale în ceea ce privește realizările științifice din domeniu, prin urmare și a managementului silvic. Nu este atât de complicat de a implementa aceste modificări după cum era pe timpuri. Cu toate că formațiunile de stejar pufos sunt degradate în proporție de circa 90% și ramurii silvice i-a fost adus un prejudiciu esențial, totuși până în prezent, carul practic nu s-a urnit din loc. Pe tot parcursul său, natura i-a refuzat silvicultorului satisfacția de a obține culturi forestiere reușite din stejar pufos. În pofida acestui fapt, depășind toate eșecurile, speranțele specialiștilor niciodată n-au fost spulberate. Discuțiile privind domeniul orientării silviculturii contemporane, problemele stării actuale și de perspectivă a formațiunilor din stejar pufos erau mereu în actualitate și discutate. Se lucra insistent, sperând ca ulterior va veni și timpul să pătrundem și în tainele naturii acestei specii, posibilei apropieri de elementul ei esențial. În definitiv, specialiștii au ajuns la ferma convingere că soluționarea problemelor referitor la perspectiva stejarului pufos trebuie examinate în temeiul conceptului ecosistemic – mai aproape de natura acestuia.

Proiectul în cauză își propune scopul de a scoate în evidență calitățile excepționale ale stejarului pufos adaptat la condițiile extreme de mediu, a celor ecoprotective și bioproductive, de a scoate în evidență „eforturile naturii în procesul restabilirii fostei vigurozități a arboreturilor din stejar pufos”. Apreciind prioritatea problemelor legate de originea materialului reproductiv, acesta a și captat atenția silvicultorilor

antrenați activ în derularea proiectului nominalizat. Ei au ferma convingere că arboreturile create astfel se vor dovedi a fi în strictă armonie cu potențialul complexului factorilor de mediu în care vor fi instalate. Aceasta va fi problematica discuțiilor care se vor derula pe seama reușitelor de succes care vor merita a fi scoase în evidență, deoarece aceste idei sunt rodul realizărilor științifice, conjugate cu inteligența cercetătoare, pusă pe urmele potențialului naturii. Asta va fi o dovadă în plus ce va demonstra capacitatea noastră de a conștientiza și implementa realizările științifice în domeniu. Și acestea sunt cele câteva aspecte științifice pe care trebuie să le cunoască toți specialiștii în materie de silvicultură, deoarece valoarea calitativă a materialelor forestiere de reproducere nu trebuie lăsate niciodată nedescoperite. Toate subtilitățile, detaliile referitoare la specificul managementului fondului forestier au fost invocate aici pentru ca specialiștii să poată înțelege mai bine, în profunzime, problema abordată în cadrul proiectului. În ceea ce privește obiectivitatea ori corectitudinea soluțiilor propuse pe marginea problemei abordate, am pornit de la ideea de a soluționa problema respectivă cât mai calitativ, lăsând spațiu larg de discuții referitor la realizările ce vor fi obținute pe parcurs, deoarece la acest subiect s-au purtat numeroase polemici, dar fără a se aplica ceva în practică și a obține anumite realizări.

FENOMENE METEOROLOGICE EXTREME ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Serviciul Meteorologic de Stat
al Ministerului Mediului

TEMPERATURA AERULUI

1963 – La 20 ianuarie s-a sem-



nalat cea mai joasă temperatură a aerului pentru întreaga perioadă de observații – 35,5°C frig (Brătușeni, r-nul Edineț).

2012 – La 7 august s-a semna-



lat cea mai ridicată temperatură a aerului – 42,4°C căldură (Falești).

1955 – La 1 iunie s-a semnalat cea mai joasă temperatură a aerului, pentru sezonul de vară în toată perioada de observații – 1,6°C căldură (Briceni).

1990 – La 26 februarie s-a semnalat cea mai ridicată temperatură a aerului pentru sezonul de iarnă în întreaga perioadă de observații – 23,3°C căldură (Tiraspol).

2006-2007 – S-a semnalat cea mai caldă iarnă pentru toată perioada de observații (cu 4-4,5°C mai ridicată față de normă).

2007 – S-a semnalat cea mai caldă primăvară pentru toată perioada de observații (cu 2-3°C mai ridicată față de normă).

2012 – S-a semnalat cea mai caldă vară pe cea mai mare parte a

teritoriului pentru toată perioadă de observații (cu 3,0-4,5°C mai ridicată față de normă).

2007 – S-a semnalat cel mai cald an pentru toată perioadă de observații (cu 2-2,5°C mai ridicată față de normă).

PRECIPITAȚII

1928 – A căzut cea mai mică cantitate anuală de precipitații – 222 mm (Comrat).

1980 – A căzut cea mai mare cantitate anuală de precipitații – 934 mm (Cornești).



2004 – La 23 august s-au semnalat ploi torențiale cu cea mai înaltă intensitate – timp de o oră au căzut 149 mm de precipitații sau 3 norme lunare (Soroca).

1948 – La 8 iulie s-a semnalat cea mai mare cantitate de precipitații pe parcursul a 24 de ore – 218 mm. Chișinău.

VÎNT



2000 – La 8 iulie s-a înregistrat cel mai puternic vânt – 44 m/s (158 km/h) la Stația Codrii.

FENOMENE ATMOSFERICE

1969 – La 29 august a căzut



grindină cu cel mai mare diametru (70 mm) și greutate (250 gr) a boabelor (Briceni).

1994 – La 22 Mai, peste raioanele de nord ale republicii (de la s. Vărat, raionul Rîșcani, pînă la s. Tătărauca Veche, raionul Soroca) a trecut un vârtej distrugător, a cărui fișie a avut 10-25 km în lățime și 80 km în lungime.

2000 – În intervalul 26-28 no-



iembrie s-a semnalat polei cu cea mai mare greutate – 720 g/m (Rîbnița).

CELE MAI VERZI ȚĂRI

Indicele de performanță a mediului – în limba engleză *Environmental Performance Index* (EPI), este un indicator care urmărește douăzeci și cinci de factori importanți pentru mediu, dintre care stabilitatea ecosistemelor, calitatea aerului și a resurselor de apă, biodiversitatea și habitatul, utilizarea resurselor neregenerabile ale energiei în concordanță cu principiile dezvoltării durabile. Elaborat de centre specializate de cercetare ale Universităților Yale și Columbia, urmărește, la fiecare doi ani, să realizeze un clasament al statelor care tind a fi cele mai verzi.

În fiecare an sunt făcute publice clasamente conform performanțelor legate de mediul înconjurător:

- cele mai performante;
- performante;
- performanțe modeste / moderate;
- performanțe slabe;
- neinteresate de mediu / performanțe zero.

În clasamentul celor mai performante țări din punctul de vedere al atitudinii față de ecologie, pentru anul 2012, primele cinci poziții au fost ocupate de:

Elveția este țara cu o puternică tradiție orientată spre protejarea naturii și respectarea politicilor de mediu. În 1914 a fost înființat primul parc alpin, iar în prezent numărul lor a ajuns la 20. Locuitorii au grijă de mediu, bicicleta și trenul sunt transporturile preferate, în unele orașe de provincie automobilele fi-

ind chiar interzise. Agricultură eco, hotelurile verzi, sobe încălzite cu combustibil nepoluant și mobilier din materiale reciclabile sunt parte indispensabilă a modului de trai al populației din Elveția.

Elveția a adoptat o atitudine fermă în ceea ce privește gestionarea deșeurilor. A impus o taxă, modică, pentru fiecare sac de gunoi, dar și pentru serviciile de furnizare a apei. Principiul adoptat la nivelul politicilor de mediu este *poluatorul plătește*.

Letonia este țara cu cel mai scăzut procent al emisiilor de gaze cu efect de seră pe cap de locuitor. Emisiile sunt neutralizate de 35000 km p de masive forestiere pe care Letonia le deține, alături de mlaștini și turbării. Capitala, Riga, este



considerată cel mai curat oraș al Europei, gropile de gunoi din împrejurimile orașului, dar și gunoiul de pe străzi, lipsind cu desăvârșire. De asemenea, Letonia a obținut cel mai mare scor la calitatea apei, aproximativ 90% din apele Letoniei sunt considerate pure.

Norvegia a obținut punctaj mic la utilizarea și arderea combustibililor neregenerabili. Prin arderea lor se emană gaze responsabile pen-



tru crearea efectului de seră. Norvegienii folosesc pe larg energia verde, 90 % din energia consumată este produsă în hidrocentrale. Calitatea apei, a aerului și gradul înalt de salubritate au adus punctaj maxim pentru Norvegia.

Luxemburgul se mândrește cu *Centrul pentru Tehnologii de Mediu*, care se ocupă de efectuarea cercetărilor în domeniul ecodesignului, energiei regenerabile, analiza ciclului de viață și construcțiilor ecologice. Statul a



obținut punctaj maxim la categoria *biodiversitate și habitat, apă și canalizare*.

Costa Rica și-a exprimat intenția de a rămâne o țară curată, precum și de a păstra biodiversitatea și de a conserva pădurile virgine. De asemenea, obiectivul lor este ca până în 2021, Costa Rica să devină o țară cu zero emisii de dioxid de carbon industrial. Pentru aceasta, guvernul promovează dezvoltarea unor noi tipuri de surse alternative de energie, unele dintre acestea fiind deja puse în aplicare în diferite ramuri industriale. Pe parcursul mai multor ani, populația din Costa Rica a defrișat intens pădurile pentru a le transforma în terenuri arabile.



În prezent, autoritățile au inițiat un amplu program de restabilire a masivelor silvice, planificând plantarea a circa 5 mln puișți pe parcursul a cinci ani.

După estimările efectuate în anul 2012 Republica Moldova a fost plasată pe locul 108.

În anul 2014, topul celor mai ecologice țări se prezintă astfel:

1. Elveția
2. Luxemburg
3. Australia
4. Singapore
5. Republica Cehă

Dintre țările ex-sovietice, Estonia, este clasată pe locul 20.

urmează:

- Letonia – 40
- Armenia – 48
- Lituania – 49
- Azerbaidjan – 63
- Rusia – 73
- Moldova – 74

clasament:

- România – 86
- Ucraina – 95.

UNII DINTRE PRINCIPALII INDICATORI OBȚINUȚI DE REPUBLICII MOLDOVA PENTRU ANUL 2014 (CONFORM ENVIRONMENTAL PERFORMANCE INDEX (EPI))

Indicator	Clasament	Punctaj
Impactul de sănătate	74	53,36
Calitatea aerului	81	76.03
Apă și canalizare, inclusiv	83	50,99
Accesul la apă potabilă	73	62.56
Accesul la canalizare	90	39.43
Calitatea resurselor de apă	52	34.15
Tratamentul apelor uzate	52	34.15
Agricultură, inclusiv	72	74
Managementul pesticidelor	128	48
Pădurile	-	-
Pescuitul	-	-
Biodiversitate și habitat	164	7,51
Arii protejate terestre	159	7,51
Schimbări climatice și energie	27	63.16
Evoluția intensității carbonului	17	81.55
Schimbarea de trend a intensității carbonului	35	49.64
Evoluția emisiilor de CO ₂ , per Kw/h	6	90
• Total	74	53,36

Sursa: Environmental Performance Index (EPI)

PĂTLAGINA MARE, UN ADEVĂRAT PANACEU OFERIT DE NATURĂ

Nina CIOCĂRLAN, doctor în biologie
Grădina Botanică (Institut) a AȘM



Pătlagina mare (*Plantago major* L., familia Plantaginaceae) este una dintre cele mai populare plante medicinale care crește în flora spontană de la noi (foto 1). Este extrem de valoroasă pentru medicina naturistă, considerată remediu eficient în tratarea a zeci de afecțiuni, fiind în același timp un puternic detoxifiant al organismului.

Este o specie cu areal eurasiatic. Pe teritoriul republicii este întâlnită frecvent prin pajști, pe ogoare, malul apelor, pășuni umede.

Pătlagina are și o mulțime de denumiri populare, inclusiv: batlagină, iarbă de cale, iarbă grasă de grădină, iarba bubei, limba boului, limba oii, mama ploii, mama pădurii, pătlagină lată, pătlagină bună, plăcînțica vacii, plotanger, palagină, pălagină.

Scurt istoric

Pătlagina este cunoscută încă din cele mai vechi timpuri pentru efectele sale terapeutice, fiind folosită de strămoșii noștri daci pentru tratarea unui spectru larg de afecțiuni. Ei o numeau spioox și o foloseau intern pentru combaterea tusei, bolilor de piept, tuberculozei și durerilor de stomac, iar extern apli-

cau frunze pe răni și tăieturi pentru a opri sângerările și grăbi vindecarea. Pentru prima dată pătlagina a fost menționată într-un erbar de la sfârșitul secolului al IV-lea care indica pătlagina ca remediu împotriva mușcăturilor de șarpe. Apoi în secolul X este indicată în ma-

nuscrisul anglo-saxon "Lacnuga", ca leac împotriva infecțiilor și intoxicațiilor. Era considerată una dintre cele nouă ierburi sacre ale vechilor anglo-saxoni. În Antichitate era recomandată tuturor școlilor cu profil medical, fiind menționată de fiecare dată în manuale și studii realizate în acea perioadă. Dioscorides și Pliniu o recomandau în cazul tumorilor maligne, ulcere, febră, rănilor infectate și inflamațiilor cu puroi. Despre proprietățile uimitoare ale acestei specii se păstrează mărturii scrise în una dintre cele mai vechi cărți dedicate plantelor medicinale, celebra lucrare Historia Plantarum, unde sunt

descrise proprietățile terapeutice a peste 400 specii de plante.

Pătlagina are o istorie veche și în medicina populară românească, fiind folosită de milenii pentru tratarea tusei și răcelii, în caz de răni, umflături și dureri reumatice. Această plantă străveche rămâne până în prezent una dintre cele mai utilizate în tratamentele naturiste.

Descriere botanică

Plantă erbacee, perenă cu rizom scurt cu multiple rădăcini în fascicule. Tulpini scapiforme, cilindrice, nude sau pubescente de 10-40 cm înălțime. Frunze bazale, dispuse în rozetă, de până la 12 cm lungime, lat-ovate sau eliptice, întregi, glabre, cu 3-7 nervuri curbate. Flori mici grupate în inflores-

